TQM Volumen-13

Total Quality Management
en la Gestión de Fábrica

El Método Taguchi

Edición 2025a

Kouichi (木村　紘一) Kimura

Factory Management Institute

COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

ESP: Este trabajo está protegido bajo licencia Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.
*ENG: This work is licenced under the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es and http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/ and https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode . This work consists of 68 pages. The Factory Management Institute. Author: Koichi Kimura. **Japan, May-2025**. Translation, Adaptation & Edition: Eduardo L García. **The Netherlands, August-2025**.*

Kouichi (木村　紘一) Kimura Sensei: Consultor Internacional del TPS (Sistema Productivo Total), TQM, TPM (Mantenimiento Productivo y Preventivo Total), Kaizen y Experto Gestión de Fábrica (Factory Management) y, en la introducción y fijación de las mismas a través del crecimiento personal y asistencia a la gestión de la organización de cambio

Kimura ***Sensei*** trabajó en el ***Gemba de producción*** durante más de 45 años, durante los cuales desarrolló el sistema de producción JIT como proveedor de Toyota, Honda, etc., en Sumitomo Corp., desde la posición de un joven ingeniero hasta incluso Gerente General, pasando por consultoría interna y externa.

Al momento de la publicación y sobrepasando los 80 años de edad, continúa trabajando en la difusión y en el conocimiento de los métodos originarios de Japón y aprendidos de los pioneros. Incluso ahora continúa trabajando como consultor internacional durante los últimos 22 años en más de 11 países, y como conferenciante, entrenador y escritor. Incluso ahora, continúa experimentando e investigando métodos innovadores y creciendo en el campo de la Dirección de Producción y Reestructuración Corporativa.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Título de la Versión Española:
Factory Management – TQM Total Quality Management. Volumen 13 -2025a
TQM-13, El Método Taguchi

Title of English Version:
Factory Management - TQM Total Quality Management. Volume 13 -2025a
TQM-13, Taguchi Methods

Autor/*Author*:
Sensei Koichi Kimura – JAPÓN/JAPAN © 2025
https://jp.linkedin.com/in/kouichi-kimura-2ba37152/en

Traducción, Edición y Adaptación de la versión española:
Edition and Adaptation of the English version:
Sensei Eduardo L. García – The Netherlands © 2025
https://es.linkedin.com/in/edulgg

El Documento ha sido editado para su impresión en Doble Cara sobre DIN-A4 + Encuadernación
This document has been edited to Double-Side Printing over DIN-A4 + Bookbinding

"Factory Management Institute" es una organización en período de constitución a la fecha de publicación de este trabajo: 1 de noviembre de 2025.
www.factorymanagementinstitute.com

"Factory Management Institute" *is an Organization in the Period of Incorporation at the date of publication of this work: November, 1st 2025. www.factorymanagementinstitute.com*

Retirada de contenido y Nota Legal: Las marcas registradas mencionadas en este texto son propiedad de sus respectivos dueños. Si considera que el consentimiento en The Factory Management Institute infringe la ley, infórmenos enviando un correo electrónico a info@factorymanangementinstitute.com, incluida la URL, el documento o registro y el motivo de la solicitud de retiro.

Takedown & Legal Notice: *Trademarks mentioned in this text are the property of their respective owners. If you consider consent in The Factory Management institute to be in breach of law, please notify us by emailing info@factorymanangementinstitute.com including the URL, the document or the record, and the reason for the withdrawal request.*

INTERNET ARCHIVE

Haga clic en la imagen, o escanee el código QR, para ver todas las lecturas del Factory Management Institute de Koichi Kimura, cargada permanentemente accesible y para siempre en Internet-Archive.org
Click on Image or Scan QR-code to see all Factory Management Institute Lectures by Koichi Kimura, permanently accessible & forever uploaded into Internet-Archive.org

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Contenido

SUMMARY [eng] **6**

RESUMEN [esp] **6**

I. Prólogo **7**

II. Métodos de Taguchi **9**

Mi experiencia y entrenamiento 10

Solución al problema fundamental de calidad de los arneses de cableado mediante el Método Taguchi. 15

¿NIVELES y FACTORES? 16

Métodos Taguchi e IA 21

0) Primero, enfrentando la conslusión: 21
1) Contenido de la investigación (resumen) del profesor Ujihara y su equipo en la Universidad de Nagoya. 22
2) Diferencias y similitudes entre el Método Taguchi y la IA 22

Métodos Taguchi 23

III. El grupo Jishu-Ken VI: TPS **25**

Estrategia corporativa a 5 años. Política anual y plan de acción anual 27
Introducción del TPS y TPS personalizado 36
Reunión mensual del equipo directivo 37

IV. Siguiente Lectura **54**

V. Anexo A: Trabajar con un «compañero de trabajo IA» para desarrollar un mapa de problemas potenciales utilizando el método KJ **55**

El proceso industrial 56

Proceso para utilizar el método KJ 57

Trabajar entre pares con la IA para crear un PPM. 57

Dar algunas posibles causas fundamentales es lo primero: «método KJ en solitario» 58
Las tres hipótesis más importantes (con mayor probabilidad de ocurrencia) 63

Conclusión de este experimento de IA 64

Método Solo-KJ» y cómo ser creativo 64

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Iconos:

Notas: Notas aclarativas complementarias al tema principal. Ida y Vuelta al tema principal.

Indica el un segundo punto importante, o en algunos casos, el tercer nivel del tema tratado dentro del capítulo, para proporcionar mayor claridad en la estructura del texto.

Niveles inferiores del tema tratado, normalmente el 6º o el 7º nivel. También es utilizado en lugares donde es necesaria una atención especial sobre esquemas, definiciones, temas, fotografías o gráficos.

Tabla de Actualizaciones:

Fecha, Version-Previa y V-Sigt.	Capítulo (I..XX...)	Punto del capítulo.- sub-punto: (Contenido de la Actualización)

TQM-13 Video resumen en español. Publicación en LinkedIn por el Factory Management Institute:

https://www.linkedin.com/posts/factory-management-institute_lean-tps-tqm-activity-7384250330722574336-yWlR/?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAV2n70B7jTxvXCo1iOEoY3hJXgVoXyucis

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

SUMMARY[1] [eng]

Volume 13 of TQM, written by Kouichi Kimura, addresses crucial topics in quality and production management. In quality, the Taguchi Method (Design of Experiments/DOE) is discussed, fundamental to achieving "quality by design" through the use of orthogonal arrays and the Signal-to-Noise (SN) ratio. Although traditionally difficult to use, supporting tools such as Minitab and Qualitek-4 now facilitate its implementation. It is postulated that Artificial Intelligence (AI) will not replace Taguchi, but rather incorporate and evolve from its robustness engineering principles.

The volume assesses a financial crisis at a factory (Jishu-Ken Group) seeking to introduce the Toyota Production System (TPS) to eliminate inventory, identified as the "root of all evil." The consultant warns that implementing JIT/TPS is unfeasible because the company is a "Jellyfish Company" (JFC). It lacks a "corporate backbone" (Strategy, Annual Policy, and Action Plan), and its Factory Management is very low (45%), requiring a solid foundation (>75%) before attempting advanced systems. TPS as a holistic cultural system (based on JIT and Jidouka) is contrasted with Lean, a Westernized, tool-centric approach.

Appendix A, by Eduardo L. García, details the use of the KJ Method to develop Potential Problem Maps (PPMs) assisted by an "AI-colleague." The use of AI helps generate and prioritize root cause hypotheses, demonstrating great accuracy in designing experiments.

TQM-13 Resumen de Audio generado con Notebook LM (Google Drive mp4 file)

RESUMEN[2] [esp]

El Volumen 13 de TQM, escrito por Kouichi Kimura, aborda temas cruciales de gestión de calidad y producción. En calidad, se discute el Método Taguchi (Diseño de Experimentos/DOE), fundamental para lograr la "calidad por diseño" mediante el uso de arrays ortogonales y la relación Señal/Ruido (SN). Aunque su uso era tradicionalmente difícil, herramientas de soporte como Minitab y Qualitek-4 ahora facilitan su implementación. Se postula que la Inteligencia Artificial (IA) no reemplazará a Taguchi, sino que incorporará y evolucionará a partir de sus principios de ingeniería de robustez.

La entrega evalúa una crisis financiera en una fábrica (grupo Jishu-Ken) que busca introducir el Sistema de Producción Toyota (TPS) para eliminar el inventario, identificado como la "raíz de todo mal". El consultor advierte que la implementación de JIT/TPS es inviable porque la empresa es una "Jellyfish Company" (JFC). Carece de la "columna vertebral corporativa" (Estrategia, Política Anual y Plan de Acción), y su Gestión de Fábrica es muy baja (45%), necesitando una base sólida (>75%) antes de intentar sistemas avanzados. Se contrasta el TPS como un sistema cultural holístico (basado en JIT y Jidouka) frente al Lean, un enfoque occidentalizado centrado en herramientas.

El Anexo A, por Eduardo L. García, detalla el uso del Método KJ para desarrollar Mapas de Problemas Potenciales (PPM) asistido por una "AI-colleague". El uso de la IA ayuda a generar y priorizar hipótesis de causas raíz, demostrando gran precisión al diseñar experimentos.

TQM-13 Resumen de Audio generado por Notebook-LM (Google Drive mp4 file)

[1] *Audio summary in English: https://drive.google.com/file/d/19qxn8LYOTQhLJ-FtuGmLTFdWSyauOnRW/view?usp=sharing*

[2] Resumen de Audio en español: https://drive.google.com/file/d/1HBgMpT2GCa5HaX7KqB_mdw04I6LOlBfP/view?usp=sharing

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

I. Prólogo

Por fin, se acabó. A partir de ahora, podré escribir sobre la Gestión de la Calidad Total (TQM).

Pero por ahora, una aclaración sobre las nuevas herramientas de QC 7: Si bien carecen de sentido, forman parte de la TQM. Por eso las escribí.

¿Todas carecen de sentido? Se pueden reemplazar por otras herramientas mejores.

Solo había una herramienta útil: el Diagrama de Partes. Presenté el caso de una empresa que creó un enorme Diagrama de Partes, creado por KJ.

¿Por qué este caso tiene importancia? La respuesta es (como ya intuyen) la necesidad del Pensamiento Creativo.

Diagrama de Partes.

Este diagrama requiere detallar cada proceso, lo que requiere el uso de la capacidad de Pensamiento Creativo.

¿Otras herramientas de QC 7? No las he visto como herramientas de Pensamiento Creativo. Sin embargo, la mayoría de los casos que vi eran solo material para la presentación.

Método Taguchi.

Es una herramienta académica. Y es un Diseño de Experimentos instrumental. Y no es posible reemplazarlo con IA. Recientemente, se han desarrollado herramientas de apoyo para implementarlo, como Minitab, Design-Expert, Qualitek y JMP.

De hecho, ahora es un mundo cada vez más cómodo. Y, por favor, nunca olviden que la calidad debe construirse en la fase de diseño.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Esta página está intencionalmente en blanco

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

II. Métodos de Taguchi

Hace mucho tiempo, cuando era gerente de ingeniería de diseño, recibí una capacitación sobre los Métodos Taguchi. Los Métodos Taguchi creo que son un buen procedimiento. Sin embargo, en aquel entonces, su uso me resultaba muy difícil.

Antes de pasar a la explicación principal, describo el marco clave de este método. Les pido que comprendan su procedimiento.

1. 1. Procedimiento 1: **Planificar un experimento**
    1. Identificar las funciones principales (Aclarar las funciones)
    2. Determinar las características de medición
    3. Configuración de entrada/salida
    4. Establecer factores de control
    5. Establecer factores de ruido
    6. Asignación a un arreglo ortogonal
2. Procedimiento 2: **Experimento con arreglo ortogonal**
3. Procedimiento 3: **Procesamiento de datos**
    1. Análisis mediante la relación SN (calcular la relación SN η, β1, β2). Relación SN; relación señal-ruido
    2. Crear un diagrama de causa-efecto
4. Procedimiento 4: **Consideraciones posteriores al experimento**
    1. Establecer las condiciones óptimas
    2. Estimación de la ganancia
    3. Experimento de confirmación

Umh… ¡ay!, estamos en problemas…

Una vez más, esta técnica demuestra ser muy útil. Pero, pero… Siendo honesto, fue extremadamente difícil para mí.

Escribiré más adelante, a partir de ahora (julio de 2025); sin embargo, la IA reemplazará por completo este método. Por lo tanto, si no desea leer, ignore este tema. Sin embargo, es esencial comprender que la calidad debe integrarse en el diseño (calidad por diseño).

Y este método es mejor que otros, como el FMEA (Análisis de Modos de Fallo y Efectos), en mi opinión personal. Sin embargo, después del Procedimiento 3, es muy difícil. Y desistí de continuar después del Procedimiento 3.

Porque hay un cálculo siguiente. A modo de ejemplo, la fórmula para calcular la relación SN:

$$SN = -10 \cdot \log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{y_i^2}\right)$$

S/N ratio MINITAB support website [eng]

Y este método es...

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Me superaba… En aquel entonces, no existían herramientas tan prácticas como Minitab o Excel. Ahora puedes usarlas; esa es mi excusa, y no debería aceptarse.

En primer lugar, hay términos muy especiales que muchos utilizan: diseño robusto (puede ser comprensible), diseño de parámetros, DOE (diseño de experimentos), matriz ortogonal, relación señal-ruido (SN), etc. Sin embargo, por favor, ignórelo, ya que ya está disponible software de cálculo como Minitab.

A continuación, se presenta mi experiencia (recibiendo la capacitación).

Mi experiencia y entrenamiento

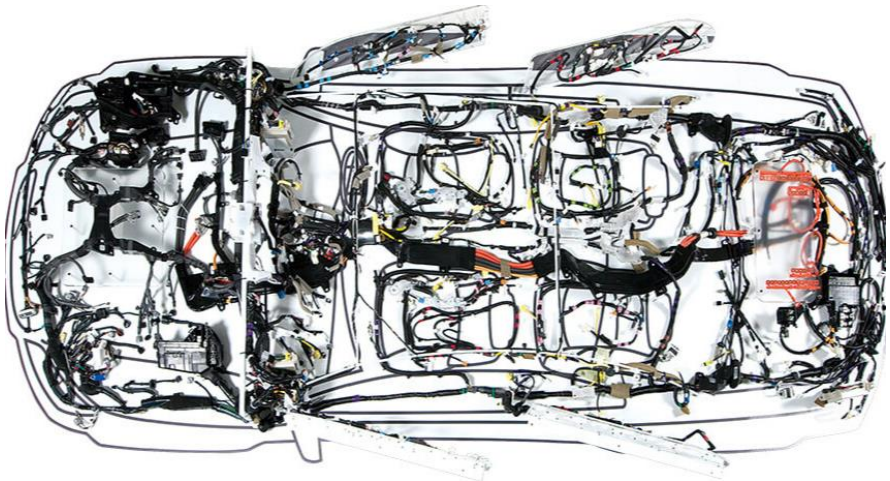
Cuando recibí esta capacitación, coincidió con el cambio de modelo de un vehículo (y del arnés de cableado). Entonces, elegí el tema de "calidad por diseño (calidad integrada en el diseño)" para este nuevo arnés de cableado.

Basándome en mi experiencia, presento estos Métodos Taguchi.

Esquema del cableado.

Si no le gusta esta nota, ignórela.

Creo que conoce el cableado de los vehículos, ya que a veces lo escribí en mi serie. Sin embargo, repito, lo escribo para que comprenda mejor el uso de ejemplos de los métodos Taguchi.



La imagen de arriba muestra el esqueleto de un coche de pasajeros. Y, ¿puedes ver algo oscuro y desordenado, verdad? Son arneses de cableado.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Además de la imagen de arriba, este es el mazo de cables más grande (arnés de carrocería) de un automóvil. Como puede ver en la imagen de arriba, un vehículo tiene múltiples arneses de cableado.

Un automóvil de pasajeros tiene un circuito eléctrico de 3000 a 5000 cables. La longitud total del cable supera los 3 km.

A continuación, se detallan los tipos de arneses de cableado para automóviles de pasajeros. Mi empresa anterior, SWS (Sumitomo Wiring Systems), es la empresa líder mundial en arneses de cableados.

1. ***Arnés principal (línea principal).***
   Arnés de carrocería, arnés principal del compartimento del motor, arnés de suelo (arnés que conecta la parte delantera y trasera).
2. ***Arneses específicos para cada función:***
   Arnés del motor (sistema de control del motor), arnés del chasis (sistema de suspensión).
   Arnés de instrumentos (panel de instrumentos/salpicadero), arnés de puerta (para cada puerta).
   Arnés trasero (sistema trasero).
3. ***Arneses para funciones especiales:***
   Arnés de batería, arnés de HVAC (sistema de aire acondicionado). Arnés de asientos (asientos eléctricos, calefacción de asientos), arnés de seguridad (airbags, dispositivos de seguridad).
   Arnés de techo (cableado de techo), arneses específicos de Lexus.
4. ***Específico para vehículos de lujo.***
   Arnés de sensores (cámara/radar), arnés ADAS (sistema de asistencia a la conducción autónoma), arnés de audio premium, arnés de iluminación ambiental.
   Arnés del sistema de audio Mark Levinson.
5. ***Preparado para electrificación.***
   Arnés para vehículos eléctricos/híbridos, arnés de alto voltaje (batería/sistema de motor)
   Arnés de carga (sistema de alimentación), arnés del inversor.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Estas fotos muestran el proceso de producción de arneses de cableado. Las imágenes de la izquierda corresponden a la planta mexicana en el año 2000 y hace 25 años, además de las fotos de la derecha, que corresponden al proceso actual (a julio de 2025).

Sí, como comprenderá, no hay cambios. Esto significa que no hay mejoras en la parte fundamental.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Por supuesto, hay nuevos arneses de cableado según la aparición de nuevos vehículos, como los vehículos eléctricos, híbridos, híbridos enchufables y la conducción autónoma por IA. Pero no hay cambios en la estructura (por supuesto, incluso se han añadido nuevos componentes).

En cuanto al mercado, también es un mercado estable, incluso en situaciones donde los fundamentos del vehículo han cambiado.

De hecho, el negocio de los arneses de cableado… ¡es un negocio muy interesante!

Ahora, tras comprender la construcción de arneses de cableado, me gustaría presentar el tema central: los **Métodos Taguchi**.

Una vez más, cuando era gerente de diseño, recibí el curso de capacitación. A continuación, el registro de este curso.

No es imprescindible, pero asistimos unas 50 personas. Los grupos (cada uno de 5 personas) debían debatir. Nuestro grupo participó. Sin embargo, el otro grupo se mostró un poco tímido y la conversación no fluyó.

Entonces, sugerí usar el **Método Taguchi**, como se ilustra en mi ejemplo de un arnés de cableado.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Solución al problema fundamental de calidad de los arneses de cableado mediante el Método Taguchi.

Les expliqué la construcción del arnés de cableado del vehículo, utilizando muestras y fotos. Luego comenzamos la conversación.

Pasos específicos para aplicar el método Taguchi:

1. **PASO 1: Definir las funciones y aclarar las características de calidad**
   - **1.1.** Establecer las funciones básicas:
     Definir claramente las funciones básicas del arnés de cableado.
     A. Transmisión estable de corriente.
     B. Mantener la conexión mecánica.
     C. (No hubo objeción por parte de ellos).

     Y elegimos el proceso de crimpado como tema principal en lugar de todo el proceso del arnés de cableado.

Proceso de crimpado

1.2. Selección de las características de calidad
   A. Establecer las características de calidad medibles:
      1.2.A.1. Resistencia de contacto (características eléctricas)
      1.2.A.2. Resistencia a la tracción (características mecánicas)
      1.2.A.3. Fuerza de extracción (resistencia de la conexión)

2. **PASO 2: Seleccionar los factores de control**
   2.1. Seleccione los factores que se pueden controlar durante el diseño y la fabricación:
   Factores de control en el proceso de crimpado
   A. Presión de crimpado (nivel: baja, media, alta)
   B. Tiempo de crimpado (nivel: corto, medio, largo)
   C. Forma del terminal (nivel: Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3)
   D. Material del cable (nivel: cobre, aleación de cobre, aluminio)
   E. Material del recubrimiento (nivel: PVC, PE reticulado, material resistente al calor)
   F. Tipo de herramienta de crimpado (nivel: herramienta A, herramienta B, herramienta C)
   G. Temperatura del entorno de trabajo (nivel: baja, media, alta)

3. **PASO 3: Configuración de los factores de error (ruido)**
   3.1. Defina los factores variables que ocurren durante el uso del producto:
   Perturbaciones externas (entorno operativo)
   A. N1: Temperatura de funcionamiento (-40 °C a +80 °C)
   B. N2: Humedad (20 % a 90 %)
   C. N3: Vibración (presente/ausente)
   Perturbaciones internas (envejecimiento)
   D. N4: Tiempo de funcionamiento (inicial a 1000 horas)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

E. N5: Progresión de la corrosión (inicial a avanzada)

Variación del producto

F. N6: Tolerancia del diámetro del cable (±5 %)

G. N7: Tolerancia de la dimensión del terminal (±3 %)

4. PASO 4: Selección de una matriz ortogonal y diseño de un experimento

4.1. Selección de una matriz ortogonal

En el caso de siete factores de control (tres niveles) y siete factores de error:

A. Tabla ortogonal interna: se utilizó L27 (3^13)

B. Tabla ortogonal externa: se utilizó L8 (2^7)

C. ¿Cuál es la matriz ortogonal L27? ¿Qué es la matriz ortogonal L27?

En resumen: Es una tabla de diseño (tabla de diseño experimental) para combinar eficientemente tres niveles de factores en un experimento.

¿NIVELES y FACTORES?

Por ejemplo, el proceso de crimpado en un arnés de cableado:

Niveles y factores en el proceso de crimpeado en arneses de cableado				
simbolo del Factor	Nombre del Factor	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
A	Fuerza de presión	Bajo	Mediano	Alto
B	Longitud del núcleo de	Corto	Mediano	Largo
C	Espacio de prensado	Redondo	Ovalado	Cuadrado
D	Velocidad de prensado	Lento	Mediano	Rápido
E	Diámetro del alambre	Fino	Estándar	Grueso
F	Experiencia del operad	< 1 año	1-3 años	Veterano

Como puede ver, de la **A** a la **F**, hay un total de 6 símbolos de **factores**. Nombre del factor. Estos son los factores relacionados con los problemas de calidad del engarce. (Aquí, no están relacionados con el estándar actual).

Nivel: **Bajo (1)**, **Medio (2)** y **Alto (3),** etc. Nuevamente, se trata de una tabla de diseño (tabla de diseño experimental) para combinar eficientemente tres niveles de factores en un experimento. ¿Por qué es necesario?

Normalmente, cuando hay muchos factores (parámetros), un experimento completo que prueba todas las combinaciones resulta enorme.

En este caso, engarce: 6 factores (A...F) × 3 niveles (1...3) cada uno ➔ $3^6 = 729$ combinaciones.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

En realidad, es imposible realizar los experimentos. Por lo tanto, el método de Taguchi utiliza una tabla de combinación llamada "matriz ortogonal" que puede separar los efectos principales de los factores con un número mínimo de experimentos.

Construyamos la tabla de diseño experimental: En este caso, 3 niveles y 6 factores. Se puede utilizar una matriz ortogonal L27. A continuación se muestra la matriz ortogonal L27:

Matriz ortogonal L9			
Experimento n.°	A (Presión)	B (Tiempo)	C (Longitud de inserción)
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

¿Qué son estas matrices de números y caracteres? ¿No lo entiende? …No importa. En primer lugar, estas estructuras (L27, L9, etc.) se pueden obtener en SNS (como Excel). Por lo tanto, no se preocupen por ahora. Y, en segundo lugar, estas cifras (1, 2 y 3). Estas cifras son necesarias para calcular la razón SN. Estas cifras también se resolvieron mediante el método Taguchi.

$$SN = -10 \cdot \log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{y_i^2}\right)$$

¿Cuál es la raíz de estos números y estructuras? …No lo sé ni puedo explicarlo.

Ahora, con base en esta información, intento desarrollar este método utilizando el caso del proceso de engarce.

El siguiente es el informe presentado en este curso de capacitación:

1) Antecedentes:
   El engarce de terminales con una máquina engarzadora puede, en ocasiones, resultar en defectos, como baja conductividad y resistencia a la tracción insuficiente. En este análisis, se aplica el método Taguchi con el fin de optimizar las condiciones de engarce, reducir la variación en la resistencia a la tracción (carga de rotura) y mejorar la fiabilidad.
2) Objectivos:
   - Reducir la variación en la resistencia a la tracción (N) y mejorar el valor promedio.
   - Encontrar las condiciones óptimas para estabilizar la reproducibilidad y la calidad.
3) Factores y Niveles:

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Factores y Niveles				
Factor	Contenido	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
A	Presión de engarce	15 kN	20kN	25kN
B	Tiempo de engarce	0.5s	1.0s	1.5s
C	Longitud de inserción del c	2.5mm	3.0mm	3.5mm

4) Tabla de diseño experimental (matriz ortogonal L9)

Matriz ortogonal L9			
Experimento n.°	A (Presión)	B (Tiempo)	C (Longitud de inserción)
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

5) Datos de las mediciones (Fuerza de extensión en newtons)

Datos de las Mediciones	
No. Experimento	Fuerza de extensión en N
1	41
2	45.2
3	48.5
4	44.3
5	50.1
6	42.7
7	47.8
8	43.1
9	49.4

6) Cálculo de la relación señal-ruido (característica máxima)

$$SN = -10 \cdot \log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{y_i^2}\right)$$

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Para simplificar, asumimos que cada experimento se mide una vez (n = 1). Por lo tanto:

- SN ratio para experimento 1 (41.0 N) = −10log10(141.02) = −10log10 (0.000594) ≈ 32.26.-
- SN ratio para experimento 2 (45.2 N) = −10log10(0.000490) ≈ 33.10.-
- SN ratio para experimento 3 (48.5 N) = −10log10(0.000425) ≈ 33.71-
- SN ratio para experimento 4 (44.3 N) ≈ 32.93.-
- SN ratio para experimento 5 (50.1 N) ≈ 34.00.-
- SN ratio para experimento 6 (42.7 N) ≈ 32.61.-
- SN ratio para experimento 7 (47.8 N) ≈ 33.60.-
- SN ratio para experimento 8 (43.1 N) ≈ 32.68.-
- SN ratio para experimento 9 (49.4 N) ≈ 33.87.-

7) Análisis de condiciones óptimas basadas en la relación SN (diagrama de efecto factorial: omitido)

- Presión de engarce: Relación señal-ruido (SN) media máxima en el nivel 3 (25 kN)
- Tiempo de engarce: Máximo en el nivel 2 (1,0 s)
- Longitud de inserción del conductor: Máxima en el nivel 3 (3,5 mm)

8) Conclusiones e Iniciativas futuras

- Se sugiere que las condiciones óptimas son una presión de engarce de 25 kN, un tiempo de 1,0 s y una longitud de inserción del conductor de 3,5 mm.
- En el futuro, realizaremos nuevas pruebas (experimentos de confirmación) para confirmar la reproducibilidad y verificar las tendencias de variabilidad, así como la fiabilidad a largo plazo.

(Puff… Por fin. ! Terminé !)

Si digo la conclusión, la fiabilidad del estándar de inspección actual está demostrada.

Altura de engarce, posición de engarce y pruebas destructivas (fuerza de retención terminal)

Al escribir esta columna, se destacó una noticia. Entonces, ¡Ah!, tuve un presentimiento... pero volveré a esta historia más adelante.

Las nuevas herramientas de QC 7 y los métodos de Taguchi son: diagrama de afinidad, diagrama de relaciones, diagrama de árbol, diagrama matricial, diagrama de flechas, diagrama de programa de decisión de proceso y análisis de datos matriciales. Además, escribí estos métodos de Taguchi.

Por fin está terminado...

A todos, por favor, comprendan que ahora vivimos en el mundo de la IA. Y este se está expandiendo cada vez más. ¿Diagramas de las nuevas herramientas de QC 7? La IA ahora

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

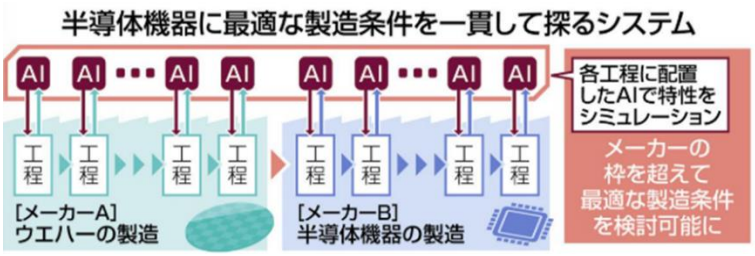
puede crearlos todos, así que no hay necesidad de recordar las nuevas herramientas de QC 7. Son prácticamente irrelevantes. Una vez más, es el mundo de la IA (Inteligencia Artificial) y está expandiéndose.

Y su tarea ahora es: ¿cómo pueden usar la IA? …Sin embargo, incluso con el uso de IA, se requiere **pensamiento creativo**. Por lo tanto, le animo a que perfeccione tu capacidad de **pensamiento creativo**. ¿Cómo? …Por medio de KJ.

En cuanto a los métodos Taguchi, el método Taguchi es una buena idea y útil. Y pensé que deberías aprenderlo y usarlo.

Por cierto…

> *Antes de ayer (20/07/2025), leí una columna en un periódico. A continuación, la columna:*
>
> *Optimización de las condiciones de fabricación de obleas de silicio, un material semiconductor, mediante IA. La Universidad de Nagoya y otras organizaciones buscan acortar el tiempo de desarrollo. 16 de julio de 2025.*
>
> *Un grupo de investigación dirigido por el profesor Toru Ujihara (Ingeniería de Materiales) en la Universidad de Nagoya ha desarrollado un sistema que puede determinar simultáneamente las condiciones óptimas de fabricación para cada producto utilizando obleas de silicio, un material utilizado como sustrato semiconductor en dispositivos electrónicos. Anteriormente, el manejo de información corporativa confidencial representaba una barrera, lo que resultaba en un consumo de tiempo significativo en cada etapa del proceso. Sin embargo, al aprovechar la inteligencia artificial (IA), el tiempo requerido se ha reducido a aproximadamente una milésima parte de la duración anterior. Se espera que este desarrollo permita un desarrollo eficiente de productos más allá de los límites de los fabricantes individuales.*



> *Las obleas de silicio son materiales con forma de disco que se utilizan como sustratos semiconductores en muchos dispositivos electrónicos, como electrodomésticos y automóviles. Cada producto requiere una oblea óptima, que los fabricantes de obleas fabrican bajo pedido. Los fabricantes de productos utilizan estas obleas para fabricar dispositivos semiconductores. Sin embargo, debido a la confidencialidad de la información de cada empresa, ha sido difícil mejorar constantemente las condiciones de fabricación.*
>
> *En el sistema recientemente desarrollado, el proceso de fabricación de los sensores de imagen utilizados en teléfonos inteligentes y otros dispositivos se replica en una computadora. La IA se implementa en aproximadamente 30 procesos gestionados tanto por fabricantes de obleas como de dispositivos. El sistema predice*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

instantáneamente los efectos de las condiciones cambiantes, como la temperatura y el tiempo durante el tratamiento térmico, lo que permite identificar las condiciones óptimas de fabricación.

Como resultado, la exploración de las condiciones, que antes tardaba un año en completarse con experimentos convencionales, ahora se puede completar en ocho horas con el nuevo sistema, y el tiempo de cálculo por ejecución se ha reducido de una hora a tres segundos. Esto permite el rápido desarrollo de productos de alto rendimiento en la altamente competitiva industria de los semiconductores. El equipo también exploró mecanismos de cooperación que protegen los secretos corporativos sin intercambiar directamente datos de fabricación entre empresas.

El profesor Ujihara enfatiza: «Si logramos crear un sistema similar para todos los procesos relacionados con los semiconductores, podremos alcanzar una competitividad comparable a la de los principales fabricantes a nivel mundial».

Cuando leí esta noticia, pensé que podríamos usar la IA para los Métodos Taguchi. Pero entendí que estos métodos no pueden reemplazar a la IA. Así que finalmente escribo esta razón y termino esta columna.

Métodos Taguchi e IA

Como se informó anteriormente, un grupo de investigación dirigido por el profesor Toru Ujihara (Departamento de Ingeniería de Materiales) de la Universidad de Nagoya ha desarrollado un sistema que utiliza IA para investigar simultáneamente las condiciones óptimas de fabricación de cada producto. ¿Reemplazará la IA al Método Taguchi en el futuro?

0) Primero, enfrentando la conslusión:

El sistema de optimización de las condiciones de fabricación basado en IA, “MetaFactory”, desarrollado por el profesor Toru Ujihara de la Universidad de Nagoya y su equipo, es una tecnología innovadora que permite la rápida optimización de todo el proceso de fabricación, algo que anteriormente era difícil de lograr con las metodologías convencionales. En lugar de reemplazar por completo el Método Taguchi (ingeniería de calidad), se espera que la evolución de la tecnología de IA conduzca a la herencia progresiva de sus conceptos e ideas básicos, que posteriormente se integrarán con la IA.

En particular, es probable que los métodos basados en IA se generalicen en escenarios que involucran procesos complejos con numerosas variables o donde se requiere una optimización rápida. Por otro lado, se espera que el principio fundamental de garantizar la robustez frente al ruido inherente al Método Taguchi también se incorpore a la optimización con IA.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

En el futuro de la fabricación, la combinación e integración de ambas metodologías, aprovechando sus respectivas fortalezas, permitirá la realización de una optimización de procesos más avanzada.

1) Contenido de la investigación (resumen) del profesor Ujihara y su equipo en la Universidad de Nagoya.

El profesor Toru Ujihara (Universidad de Nagoya, Ingeniería de Materiales) y su equipo de investigación han desarrollado un sistema que utiliza IA para extraer las condiciones óptimas de fabricación de cada producto en un solo proceso. Este método aplica la IA a:

- Combinaciones de múltiples factores
- Relaciones no lineales

Extracción de patrones a partir de grandes cantidades de datos para encontrar eficientemente las condiciones óptimas,

- En lugar de probar cada factor individualmente, como se hacía anteriormente.

2) Diferencias y similitudes entre el Método Taguchi y la IA

Perspectiva	Método Taguchi	AI/Machine Learning
Características principales	Búsqueda de condiciones óptimas a partir de un número reducido de experimentos.	Aprender patrones utilizando grandes cantidades de datos
Enfoque	Métodos de planificación estadística (arreglos ortogonales, relación señal-ruido).	Estadísticas + algoritmos de exploración (redes neuronales, etc.)
Objetivo	Diseño experimental. Ingeniería de calidad.	Optimización basada en datos
Interpretación de los resultados	Fácil de entender para humanos.	Tendencia al uso de cajas negras
Número de experimentos	Pocos (orientados a la eficiencia).	Muchas (dependiendo de la potencia de procesamiento)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Qualitek-4[3]

Qualitek-4 (QT4) es un software dedicado para Windows que facilita el diseño experimental y el análisis estadístico del Método Taguchi.

Desarrollado en la década de 1990 por el Dr. Ranjit Roy de Nutek, Inc., permite un diseño y análisis experimental eficiente mediante matrices ortogonales, ideadas por el Dr. Genichi Taguchi en la década de 1950.

Apoya eficazmente todo el proceso, desde el diseño experimental hasta el análisis estadístico de los resultados y la predicción de las condiciones óptimas. Una característica clave es su capacidad para realizar análisis estadísticos avanzados, como el diseño complejo de matrices ortogonales, el análisis de interacción y el análisis de la relación señal-ruido, sin necesidad de conocimientos estadísticos especializados. Sirve como una herramienta práctica para ingenieros y profesionales del control de calidad que participan en el diseño/desarrollo de productos y la optimización de procesos de fabricación.

Métodos Taguchi

¿Dificil? No se preocupe, el mundo actual es muy cómodo. Se han desarrollado muchas herramientas de soporte que se pueden usar. Entre estas herramientas, presento Qualitek-4.

Qulitek-4 (ver la nota al pie) *Main Functions and Features*

Experimental Design Function

1) *Automatic Design:*
Simply enter the factors (variables) and levels to select the appropriate orthogonal array automatically.
Can handle up to 63 factors.
Supports 2-level, 3-level, and 4-level factors.

2) *Manual Design:*
Select from a list of standard orthogonal arrays.
Supports various orthogonal arrays such as L-4, L-8, L-9, L-12, L-16, L-18, L-27, L-32, L-36, L-54, L-64, and L-81
Can also create user-defined orthogonal arrays

3) *Special experimental design:*

---

[3] Qualitek-4: https://qt4.link/ *Notice: Qualitek-4 is no longer available for sale and there is no support available for this downloaded FREEWARE version or previously purchased user-licensed from Nutek Inc. – QT4 Developer, 240202.*

NT: [eng] This "Main Functions and Features" is not translated into Spanish just because this software is only available in English.

[spa] Esta descripción "Main Functions and Features" no está traducida al español simplemente porque este software solo está disponible en inglés y, además, está, como se menciona, descatalogado.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Outer orthogonal table design using noise factors
Interaction analysis possible
Dynamic characteristic experiment design (supports up to 12 types of signals and 10 types of noise levels)

Analysis functions

1) *Basic analysis:*
   Standard analysis (using mean and standard deviation)
   Signal-to-noise ratio (SNR) analysis (six different calculation formulas)
   Supports quality characteristics where 'higher is better,' 'lower is better,' and 'nominal value is best'
2) *Main effects and ANOVA:*
   Main effect graph display and printing
   Automatic calculation of analysis of variance (ANOVA)
   Significance test for factors (individual or all factors analysed at once)
3) *Interaction analysis:*
   Detection and graphical representation of interactions between two factors
   Analysis of interactions between factors with two, three, or four levels
   Comparison of the significance of interactions
4) *Prediction of optimal conditions:*
   Prediction of performance under optimal conditions
   Calculation of confidence intervals (C.I.)
   Function to convert from SN ratio to original measurement units

Graphical display

1) *Main effect graph: Visually displays single or multiple main effects*
2) *Interaction graph: Visually displays interactions between factors*
3) *Pareto chart: Displays the degree of influence of factors using bar graphs and pie charts.*
4) *Stacked graph: Displays the contribution of each factor to the optimal conditions.*
5) *Quadratic curve approximation using the least squares method: Approximation curve between the average effects of 3-level and 4-level factors*

Practicality and Application Fields

Qualitek-4 is widely used for optimising product and process design and solving production problems. It is particularly useful in the following industries:

Automotive industry, Electronics industry, Plastics industry, Food industry, Pharmaceutical industry, Aerospace industry, Defense industry

Current situation

Qualitek-4 is currently distributed as free software. It was formerly sold by Nutek Inc., but is now provided as unsupported freeware and can be downloaded from the official website: https://qt4.link/

¡Uf! ¡Por fin terminé! Escribir sobre las herramientas de QC 7 no me interesó. ¡Lo siento!

En la próxima columna, escribiré sobre la historia de TQM.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

III. El grupo Jishu-Ken VI: TPS[4]

TQM-12 JISHU-KEN IV Grupo de trabajo de Reducción de Costes

Hablemos de "Costo". Pero de esta columna, necesito cambiar el tema de Costo a TPS (Sistema de Producción Toyota). Este grupo **Jishu-Ken** eligió TPS como tema de su ***Jishu*** (自主; Autoevaluación) - ***Ken*** (研; Estudio).

Los miembros de este grupo ***Jishu-Ken*** son **Em** (Ingeniería), Hr (Recurso Humanos), **Sm** (Ventas), **Mp** (Planificación de la Producción) y **Pm** (Producción). Af (Contabilidad) como nuevo miembro.

¿Por qué TPS? Permítanme explicar primero el contexto de su elección.

De hecho, esta empresa estaba al borde de la bancarrota. No, esta expresión no era correcta. Cuando recibieron la formación de **Af** sobre Balance General, comprendieron la situación actual de su empresa a través de las cifras.

De hecho, el Director General me había solicitado asesoramiento. De hecho, el propósito de que la Sede Central enviara a nuestro Director General era resolver los aspectos financieros. Y la sede central declaró el cese de la oferta monetaria. Era el significado de insolvencia. No, era incorrecto. Esta empresa había estado en situación de insolvencia.

***6th Jishu-Ken* para la introducción de TPS**
Em: Engineering section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

Declaración de quiebra.

Y se declaró que se haría en dos etapas. Una oportunidad era la de autodesarrollo liderando al Director General y desplegando el grupo

---

[4] **Reducción/control de costes** es una serie de conferencias sobre la interpretación de los diferentes costes para calcular adecuadamente la cuenta de Pérdidas y Ganancias sobre la actividad y política.

JISHU-KEN V – Reducción de Costes – 12: [esp] https://archive.org/details/tqm-12-analisis-matricial
JISHU-KEN IV – Reducción de Costes – 11: [esp] https://archive.org/details/tqm-11-el-grafico-de-programa-de-decision-de-proceso
JISHU-KEN III – Reducción de Costes – 10: [esp] https://archive.org/details/tqm-10-el-diagrama-de-matriz-y-el-trabajo-en-los-ccc
JISHU-KEN II – Reducción de Costes – 9: [esp] https://archive.org/details/tqm-9-pfmea-spanish
JISHU-KEN I – Reducción de costes – 8: [esp] https://archive.org/details/tqm-8-el-diagrama-de-flechas
Ejemplo de sesiones ***Jishu-Ken*** de un grupo de trabajo de mandos intermedios: El grupo estaba estudiando el punto de equilibrio de las operaciones para alcanzar beneficios en el corto y medio plazo.
Reducción de Costes – 7: [esp] https://archive.org/details/tqm-5-el-metodo-kj
Reducción de Costes – 6: [esp] https://archive.org/details/tqm-3-hardware-software-diagnosis-reduccion-de-costes-6
Reducción de Costes – 5: [esp] https://archive.org/details/tqm-2-introduccion-2-y-reduccion-de-costes-5
Reducción de costes – 4: [esp] https://archive.org/details/tpm-16-control-de-la-lubricacion-5/mode/2up?view=theater
Reducción de costes – 3: [esp] https://archive.org/details/tpm-15-reduccion-de-costes-y-el-trabajo-de-consultoria-contnuacion
Reducción de costes – 2: [esp] https://archive.org/details/tpm-14-control-de-la-lubricacion-4
Reducción de costes – 1: [esp] https://archive.org/details/tpm-13-control-de-la-lubricacion-3

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

DOPE (Desarrollo de la Eficiencia de la Planta); sin embargo, este nombre es ficticio. Y si estas etapas no tenían éxito, se tomaría la decisión final.

Inusualmente, todos vinieron juntos a mi oficina. Tenían expresiones serias.

—Sensei —me preguntó **Em**—. Creemos que ya conoce las dificultades de nuestra empresa. La última vez, cuando vine, me sugirió las contramedidas para nuestro cambio de negocio.

—Cambio de negocio —mencionó—. Se trata del cambio del estilo de producción en masa a la producción mixta de alto volumen y bajo volumen.

—¿Esa sugerencia significa la introducción del TPS? ¿Es así?

—No, no lo es —negué—. Ese ejemplo es solo una técnica o un concepto del TPS. Básicamente, no es necesario introducir el TPS en sí, y tampoco es viable para su empresa en este momento. Es necesario determinar la dirección del sistema de producción mediante un análisis cuidadoso de sus productos y un estudio de mercado. Sin embargo, es crucial tener inventario, incluso si realiza cualquier orden de recepción y estilo de producción. Para ello, es necesario elegir con cuidado un sistema mejor.

Mp intentó comprender: —Nuestro modelo de negocio ahora está claro y ha sido confirmado por la alta dirección. Sensei —preguntó con sinceridad—, como ya sabe, la producción y la recepción de pedidos en nuestra planta son de alto volumen mixto y bajo. Pero nuestra planta no ha podido adaptarse a ello. Además, «El inventario es malo». Es su palabra, ¿verdad?

—Sí, lo es —coincidí—, no tener inventario. Es fácil decirlo, pero para lograrlo, es necesario lograr muchas otras cosas primero, desde la recepción de pedidos hasta la entrega. Además, es esencial considerar la ingeniería de diseño…

—¿Por qué necesitan tener inventario? —Les pregunté en sentido figurado, y me pregunté a mí mismo—: ¿Respuesta rápida al cliente? ¿Rendimiento de fabricación? ¿Al observar el plazo de entrega real (LT) desde la recepción de un pedido hasta la entrega, cuántos días se necesitan? …No, no se habla de "días" cuando se habla de LT. El plazo de entrega real es inferior a una hora, desde la prensa de punzonado de la carrocería hasta el ensamblaje de las piezas en la carrocería, la inspección y el área de entrega. Si nos fijamos solo en LT, queda bastante claro que no es necesario tener inventario. Pero también es evidente que es necesario tener un inventario mínimo, incluyendo el WIP (trabajo en curso). Para lograrlo, ¿qué sistema y cómo lo implementan?

—Han hecho hincapié en la producción de alto volumen mixto y bajo. ¿Cuál es su definición de alto volumen mixto y bajo? Por ejemplo, las series de productos H, W y L son ahora sus productos principales. ¿Son estos productos de alto volumen mixto y bajo? De hecho, se componen de modelos derivados debido a los requisitos de los clientes. Sin embargo, son solo modelos derivados. En mi opinión, no se trata de productos de alto volumen mixto y bajo, sino de productos de alto volumen mixto y muy bajo. Estos son otros datos. Están recibiendo pedidos de productos puntuales. Además, están recibiendo un pedido para el desarrollo de un nuevo producto…

—Estos son, efectivamente, de alto volumen mixto y bajo. ¿Qué quieren? Es cierto que "el inventario es malo". Creo que es una buena dirección buscar "producción sin inventario". Si lo desean, necesitan cambiar el estilo de la orden de recepción a un "sistema de producción a

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

pedido". Toyota está adoptando este sistema mediante TPS. En la línea de ensamblaje, todos los productos se asignan a un pedido. Pero necesita tener un inventario mínimo controlado por Kanban. Y su línea está básicamente adaptada a la producción mixta (de productos).

El **Sm** dudó: —Mmm... Entiendo que necesitamos evaluar nuestros productos, no solo los nuevos, sino también los que tienen perspectivas de futuro…

—Además, el **Em** también consideró que debemos considerar no solo los problemas del producto, sino también nuestros aspectos de ingeniería, como la ingeniería de diseño y la ingeniería de producción.

Entonces llamé la atención de todos: —Gracias por visitarme. Les daré una tarea. Por supuesto, si quieren, pueden venir a verme. Siempre serán bienvenidos. Si vienen la próxima vez, confirmen y cuéntenme la "estrategia corporativa a 5 años" y la política anual del próximo año. ¿De acuerdo?

…

Estrategia corporativa a 5 años. Política anual y plan de acción anual.

La siguiente fue la idea y la conversación que se desplegaron en su ***Jishu-Ken***.

El **Em** dirigió la reunión del grupo de autoestudio: —La última vez, Sensei nos asignó dos tareas. Una trata sobre la Estrategia y la Política Anual. La otra es verificar la capacidad de la fábrica utilizando la Lista de Verificación de Gestión de Fábrica.

—Primero, la estrategia a largo plazo y la política anual —propuso el **Em** y le preguntó al **Pm**—. Señor **Pm**, ¿qué tal su estudio?

—Bien, todos —comenzó el **Pm**—. Estudié esto en un libro de texto y obtuve las siguientes enseñanzas sobre la Estrategia Corporativa a Largo Plazo y su combinación con la política anual….

—En cualquier caso, la formulación de estrategias a largo plazo y políticas anuales es esencial para que las empresas logren un crecimiento sostenible. Al mantener una perspectiva a largo plazo y garantizar la capacidad de ejecución a corto plazo, las empresas pueden fortalecer su competitividad en un entorno empresarial en constante cambio y seguir cumpliendo con las expectativas de sus grupos de interés (en nuestro caso, la oficina central). Es importante considerar este proceso de formulación de estrategias no solo como un ejercicio de planificación, sino como una actividad crítica de gestión destinada a unificar la conciencia de la organización y mejorar sus capacidades. Desarrollar estrategias a largo plazo y políticas anuales dentro de una empresa es esencial para aclarar la visión de la organización, optimizar la asignación de recursos y gestionar los riesgos…

—Además, las políticas anuales sirven como medidas concretas para establecer objetivos a corto plazo y promover la mejora del rendimiento. Estas iniciativas estratégicas contribuyen al crecimiento sostenible y la estabilidad de la empresa.

***6th Jishu-Ken* para la introducción de TPS**
Em: Engineering section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Sí, es correcto. Creo que sí —coincidió el **Em**.

—Yo también lo sabía —confirmó el **Hr**—. Pero, una vez más, necesitamos confirmarlo en detalle.

El **Sm** preguntó entonces al **Pm**: —Señor **Pm**, ¿podría explicarlo con más detalle? ¿Cómo podemos tratarlo?

—Desglosemos estos detalles —continuó el **Pm**—… La necesidad de formular una estrategia a largo plazo y su relación con las políticas anuales.

—Primero, la **estrategia a largo plazo** (con una visión de cinco años)

1) **Aclaración de la dirección**

   Una estrategia a largo plazo define claramente la visión y los objetivos futuros de la empresa y actúa como un "objetivo clave" que permite a todos los empleados trabajar hacia el mismo objetivo. Esto crea un sentido de unidad en toda la organización y facilita una gestión eficiente.

   Por supuesto, es importante revisar la estrategia constantemente.

2) **Desarrollo de ventaja competitiva**

   Al anticiparnos a los cambios en el mercado y a la competencia, podemos establecer una ventaja competitiva sostenible. Mediante decisiones de inversión a largo plazo, podemos lograr resultados significativos que no se pueden obtener mediante la búsqueda de beneficios a corto plazo.

   Nuestra empresa se encuentra actualmente en una situación muy peligrosa. Se ha implementado la estrategia DOPE y se están promoviendo políticas centradas en la reducción de costes (no en el kaizen de costes), pero debemos dar un paso atrás y determinar qué debemos hacer. Desafortunadamente, hemos llegado a este punto sin saber si la empresa cuenta con una estrategia a largo plazo. Siguiente.

3) **Gestión de riesgos y creación de oportunidades.**

   Al identificar los riesgos futuros con antelación e implementar contramedidas, podemos mejorar la estabilidad de la empresa. Al mismo tiempo, podemos explorar nuevas oportunidades de mercado e innovaciones tecnológicas, sembrando las semillas del crecimiento. Ojalá hubiéramos aprovechado esta oportunidad antes. Pero no creo que sea demasiado tarde.

—A continuación, la política anual —continuó el **Pm**...

La importancia de establecer una política anual

1) **Aplicación concreta de la estrategia a largo plazo**

Traducimos las estrategias a largo plazo en objetivos anuales realistas y los convertimos en planes viables. Esto garantiza que las estrategias no sean meramente teóricas, sino que conduzcan a una ejecución concreta.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Mencioné de pasada la introducción del TPS y el profesor me advirtió que «lo pensara detenidamente». ¿Deberíamos incluir la introducción del TPS en la política anual? Supongo que primero deberíamos realizar un análisis exhaustivo de la situación actual antes de hacer ninguna recomendación.

2) Optimización de la asignación de recursos

Esto sirve como guía para asignar los recursos de gestión limitados (recursos humanos, fondos, tiempo) de la manera más eficaz. Nos permite aclarar las prioridades y evitar inversiones innecesarias. Aun así, el DOPE es demasiado violento.

3) Gestión del progreso y corrección del rumbo

Mediante controles periódicos del progreso, podemos medir el grado de consecución de los objetivos y ajustar la estrategia según sea necesario. Esto permite a la organización responder con flexibilidad a los cambios del entorno.

—En cualquier caso, creo que la clave es el plan de acción anual. Esta vez, no debemos permitir que se convierta en una mera lista de deseos. Y la interacción entre los dos —continuó el **Pm**...

1) Garantizar la coherencia

Al vincular las estrategias a largo plazo y las políticas anuales, es posible lograr un equilibrio entre los resultados a corto plazo y la creación de valor a largo plazo.

2) Generar confianza con las partes interesadas

Las empresas con estrategias y políticas claras tienen más probabilidades de ganarse la confianza de los inversores, los clientes y los empleados, lo que les permite establecer una base de gestión estable.

En nuestro caso, las partes interesadas son la sede central. La estrategia a largo plazo, la política anual y el plan de acción anual deben ser aprobados por la sede central.

3) Promover el aprendizaje organizativo

Además, el propio proceso de formulación de la estrategia sirve como oportunidad para el aprendizaje organizativo, lo que conduce a una mejor comprensión del mercado y a la mejora de las capacidades de gestión. Personalmente, lo encontré muy educativo. ¿Qué opinan los demás?

—Buen trabajo, Sr. **Pm** —**Hr** apreció su exposición— ¿Y? ... ¿y cuál fue el comentario del Sensei? No es solo su comentario, ¿verdad?

—Sí… ahora bien —el **Pm** llamó su atención—. Esto es puramente mi estudio. Por favor, créanlo. Y la pregunta del Sr. Hr es simplemente ofensiva. Pero es cierto que visité su oficina y mantuve una conversación sobre la estrategia corporativa y la política anual.

—Y dijo la palabra «JFC».

***6th Jishu-Ken* para la introducción de TPS**
Em: Engineering section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—¿JFC? —preguntó el Sr. **Sm**—. ¿Qué es eso? A veces ***Sensei*** dice cosas misteriosas. ¿JFC? ¿Es un error de JFK, no? ... JFK es el significado de Jone F. Kenedy, expresidente de los Estados Unidos, que fue asesinado.

—Ja, ja, ja —se rió el **Pm**—. No es JFK, sino JFC. Dijo que nuestra empresa es JFC. Su significado es Jellyfish Company (Empresa Medusa). Como sabéis, las medusas no tienen columna vertebral. Y nuestra empresa tampoco tiene columna vertebral, como las medusas. Dijo que la serie de historias de Estrategia, Política anual y Plan de acción anual es la columna vertebral corporativa. Durante muchos años, nuestra empresa no ha tenido y sigue sin tener una columna vertebral. Y yo le dije que nuestra posición es como la de una planta de la sede central. Por lo tanto, esa serie de historias debería ser tarea de la sede central.

—Mmm... Yo también lo pensaba —asintió entonces **el Mp**—. Y nuestra tarea es seguir la política de la sede central. ¿Y? ¿Qué debemos hacer?

El **Pm**, asintiendo ligeramente con la cabeza, mencionó: —Le hice la misma pregunta al ***Sensei***. Pero él no me dijo nada, solo se rió y, como solía decir, me dijo: «Piénsalo tú mismo». Entonces, ¿qué debemos hacer?

—De acuerdo —asintió el **Em**—, pero... Esperad un momento, todos... Estamos haciendo ***Jishu-Ken***, que significa «autoaprendizaje». Y nuestro objetivo no es encontrar soluciones.

Entonces, el **Sm** aclaró: —Ya lo sabemos, pero estábamos sugiriendo a la alta dirección como miembros del equipo directivo. Por lo tanto, personalmente deseo encontrar una solución, incluido el tratamiento para DOPE.

—Mi departamento —continuó—, el departamento de Ventas, realizó la encuesta de mercado. Y los resultados fueron los siguientes:

1) Productos H, W y L.

   Se trata de productos de volumen medio-mixto.

   El mercado para estos productos seguirá existiendo. Pero se deben considerar nuevos diseños.

   Ahora bien, se trata principalmente de modelos derivados para la personalización de los clientes. Mi sugerencia es integrar esta función de personalización y crear nuevos productos.

   Existe mercado para ello.

2) Productos de alto volumen mixto y bajo volumen.

   Tenemos otros tipos en esta categoría. Y algunos de ellos pueden tener un mercado específico. Por lo tanto, mi departamento está planeando una visita especial a los clientes para profundizar en las necesidades del mercado. Es el significado de profundizar en las nuevas series, como H, W y L.

—Pero... me preocupa un problema de ingeniería —mencionó **Sm**.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—¿Qué? —El **Em** no estaba muy de acuerdo—. ¿Un problema de ingeniería? Mi departamento también necesita tomar medidas para DOPE, lo que me obliga a reducir el número de empleados. Pero Sr. **Sm**, su actividad y su información son de gran ayuda para mi departamento. ¿Le preocupa un problema de ingeniería? No se preocupe por eso.

—No, no se trata de cuestiones de capacidad de ingeniería —intentó aclarar Sm—. Confío en usted y en su departamento. Mi preocupación más profunda es la cuestión de la capacidad del ***Genba de Producción***. Es necesario adoptar una producción de alto volumen mixto y bajo volumen sin inventario. No creo que nuestra planta pueda aplicarlo.

—Por lo tanto —el Sr**. Mp** dudó y repitió—, por lo tanto, la solución es el TPS, ¿no? Creo que ***Sensei*** nos da el consejo.

—No, no lo creo —discrepó **el director de recursos** humanos—. Y también creo que debe ser esencial contar con su orientación. Sin embargo, hay un obstáculo. Y puede implicar contar con el respaldo de la empresa (estrategia corporativa, política anual y plan de acción anual).

El **Mp** aclaró mi pensamiento: —Sensei me dijo que JFC no tiene la capacidad para inventarlo y que solo nosotros podemos hacer la llamada «lista de deseos».

—Lista de deseos —repitió **Em**—. Es el plan de acción anual del departamento de Producción dirigido por nuestro director de Producción. En su plan de acción figura la introducción del JIT. Pero hasta ahora no se ha implementado nada. Probablemente, no solo nuestro director de Producción, sino también nosotros hemos malinterpretado el plan de acción anual. No debe ser nunca una simple lista de deseos; las medidas deben completarse dentro del plazo...

—Sus palabras: Una empresa sin una columna vertebral corporativa nunca podrá introducir un sistema tan profundo. Uno de sus mensajes es que debe ser una actividad de toda la empresa. Y entonces, la historia de la «Estrategia corporativa, la política anual y el plan de acción anual» es esencial. Otro de sus mensajes es que el presidente de este proyecto es el máximo responsable de la empresa y, en nuestro caso, es nuestro director general...

Y **Em** continuó hablando sobre un ejemplo que le contó el profesor Kimura: —El profesor también contó la historia del caso SUMITOMO (SWS; Sumitomo Wiring Systems). Su anterior empresa también intentó introducir el TPS (TPS personalizado). Y tuvo éxito. En su caso, esta revisión mensual también fue dirigida por el antiguo presidente.

—Lo entiendo —el **Mp** también se enteró de eso—. Una vez más, mi comprensión es la siguiente.

- Nuestras producciones son de mezcla media y volumen medio, y de mezcla alta y volumen bajo...
- Nuestro objetivo es aplicar estas producciones sin inventario o con un inventario bajo...
- Para aplicarlo, el TPS es una de las herramientas esenciales...
- Para introducirlo, el TPS debe estar integrado en la estructura corporativa.

***6th Jishu-Ken* para la introducción de TPS**
Em: Engineering section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

…

- Y tenemos que inventarnos la historia (estrategia corporativa, política anual y plan de acción anual).

—¿Estoy en lo cierto? —preguntó **Mp** al grupo.

—Muy bien, Sr. **Mp** —asintió Sm—. Yo también lo entiendo así. Entonces, ¿cómo podemos llevarlo a cabo?

Visitaron mi oficina y me informaron de su estudio. Y entonces mantuvimos el siguiente diálogo:

> Tras una digresión (charla ociosa) con algunos de ellos, el **Sr. Sm** entró en la sala de reuniones muy emocionado e indignado. Entonces, el **Sr. Hr** le pidió que se calmara y yo le pregunté: «¿Por qué está tan indignado el Sr. **Sm**?».
>
> El Sr**. Sm** mencionó muy decepcionado: «Mi departamento también tuvo que reducir personal por DOPE. Es realmente un tema muy violento.
>
> ...
>
> —Sr. Sm —comentó el **Em** con calma—, es una mala costumbre suya ponerse emocional.
>
> —Ja, ja, ja —me reí—. Ya veo... Sin embargo, señores, expresar las emociones no es algo tan malo...
>
> —Alegría, ira, tristeza, placer, amor, odio, asco, miedo, ansiedad, sorpresa... Los seres humanos experimentamos una amplia gama de emociones. La presencia de las emociones es prueba de vida, y mientras estemos vivos, las emociones seguirán existiendo...
>
> —Las emociones no son meras reacciones a los acontecimientos que ocurren, sino que desempeñan un papel crucial a la hora de guiar nuestras acciones y decisiones...
>
> —Por ejemplo, la ira genera la energía necesaria para protegernos a nosotros mismos y a lo que es importante para nosotros. La alegría promueve un estado cómodo y seguro y aumenta la motivación para mantener ese estado...
>
> —La tristeza proporciona el tiempo necesario para aceptar la pérdida de algo importante y considerar el siguiente curso de acción. De esta manera, las emociones sirven como sistema de alerta de la mente, esencial para la supervivencia humana. Sin embargo, la ira excesiva puede causar graves problemas en las relaciones humanas. Puede destruir la confianza con los demás y agravar los conflictos. DOPE. Te encuentras en una situación difícil. En algún lugar de tu corazón, comprendes las actividades de DOPE, pero no puedes aceptarlas...
>
> —También existe el riesgo de violencia verbal o física. Si no puedes controlar tu ira y explotas en el trabajo, te aislarás de quienes te rodean. Mantener la ira durante mucho tiempo puede causar estrés constante y tener un impacto negativo en tu

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

salud física y mental. Cuando te sientes enfadado, es posible que tengas problemas para conciliar el sueño...

—¿Y la tristeza? —continué—, la tristeza excesiva también puede causar graves problemas. Por ejemplo, si te sientes profundamente triste por la pérdida de un familiar y permaneces en un estado de letargo, puede tener un impacto negativo en tu salud, como causar malestar físico. Además, si guardas tu tristeza y te alejas de tus amigos y compañeros de trabajo, te sentirás más solo. ¿Qué hay de la «alegría» en las cuatro emociones de alegría, ira, tristeza y placer? Incluso la alegría, que parece ser una emoción positiva, puede conducir a una pérdida de autocontrol, a la incapacidad de emitir juicios realistas y a un comportamiento que ignora los riesgos si se busca de forma excesiva. Un mal ejemplo de esto es el sesgo cognitivo. La alegría y la satisfacción del éxito a menudo causan sesgos cognitivos en el futuro.

—A menudo hablo del zen. Una de las enseñanzas del zen es «vivir con una mente tranquila, sin dejarse llevar por las emociones». Es fácil entender la enseñanza, pero difícil ponerla en práctica, ¿no?

—En el zen, «vivir» se considera la repetición del nacimiento y la muerte. Los seres humanos repiten el nacimiento y la muerte con cada respiración que toman. El yo del pasado ya ha muerto y el yo del futuro aún no ha nacido.

—Solo este momento es la «vida verdadera» que estás viviendo. La acumulación de estos «momentos» es lo que conforma la vida. Ja, ja, ja.

—¿Es difícil? —Finalmente les pregunté antes de hablar con Sm, en particular—: Sr. Sm y... todos también. Las emociones son fenómenos que surgen y desaparecen de forma natural, no son entidades fijas. Por muy fuerte que sea una emoción, no dura para siempre y acaba desvaneciéndose.

—Piensa en las emociones como «piedras calientes» que te lanza DOPE. Aferrarte a una piedra caliente solo te causa dolor, así que debes soltarla lo antes posible.

—Sin embargo, si lanzas la piedra caliente de la emoción a otra persona, se quemará. Las emociones surgen de tu interior, pero no son tu corazón en sí. Una vez que te des cuenta de esto, ya no te dejarás llevar por tus emociones.

—Lo importante es controlar tus emociones. Es difícil, pero tienes que controlarlas.

—Tus emociones no son tu corazón en sí. Cuando sientas emociones como alegría, ira, tristeza y placer brotando dentro de ti, pregúntate: «¿Qué estoy sintiendo ahora mismo?».

—Etiqueta tus emociones de forma específica, como «Ahora mismo estoy enfadado» o «Ahora mismo estoy triste». Pon una etiqueta a tu corazón...

—En otras palabras, observa tus emociones desde una perspectiva ligeramente distanciada. Esto te permite comprender objetivamente tus propias emociones y verlas desde una perspectiva global...

***6th Jishu-Ken* para la introducción de TPS**
Em: Engineering section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

—El segundo paso es aceptar las emociones que brotan dentro de ti. Es importante no negar ninguna emoción...

—Incluso si sientes ira, en lugar de negarla pensando «no debería enfadarme por esto», acéptala pensando «es natural sentir ira en este momento». Al aceptar las emociones negativas como una reacción natural, podrás calmarte más rápidamente.

—Piensa con calma: «Ahora mismo estoy enfadado, pero probablemente este enfado desaparecerá en 20 minutos». O, si sientes pena, piensa: «Ha sido un acontecimiento triste, pero ¿seguiré sintiendo la misma pena dentro de un año?». Esto te ayudará a suavizar tus emociones.

—Probablemente hayas oído hablar del «control de la ira», ¿verdad? —Les pregunté—. Un amigo mío de Estados Unidos me lo explicó de la siguiente manera...

—Hay varias técnicas y métodos específicos para el control de la ira. Por ejemplo, los siguientes métodos son comunes...

—Identificar los desencadenantes: es importante identificar las situaciones o factores que te hacen sentir ira y pensar en formas de lidiar con ellos...

—Técnicas de relajación: aprender técnicas como la respiración profunda y la meditación para relajarse puede ayudar a aliviar los sentimientos de ira...

—¿Meditación? ... ¿Es difícil? ... Ya veo. Bueno, vuestros «baños» están sucios y huelen mal, después de todo —observé y continué...

—Hay una expresión más constructiva: «En lugar de reprimir la ira, es importante expresarla de forma adecuada». Por ejemplo, es eficaz comunicar tus sentimientos diciendo: «Me siento así».

—De esta manera, el control de la ira no consiste simplemente en reprimirla, sino que es una habilidad importante para comprender las emociones y construir mejores relaciones...

—Es similar a las enseñanzas del zen, ¿no? ... ¿Te acuerdas? Ajustar la postura, la respiración y la mente...

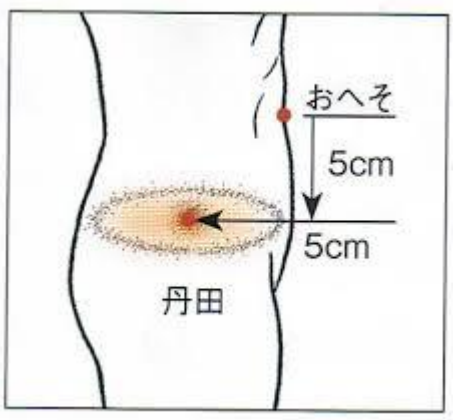
—Respirar. Regular la respiración. Y me gustaría presentar la «respiración Tanden»...

La «respiración Tanden (丹田)» se expresa generalmente como «respiración Tanden» también en inglés.

—Se trata de una técnica de respiración tradicional japonesa en la que se concentra la conciencia en el «Tanden», situado debajo del ombligo (parte inferior del abdomen). En inglés, también se puede describir de la siguiente manera:

«Respiración abdominal centrada en la parte inferior del abdomen (Tanden)».

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE



—La respiración abdominal y la «respiración Tanden» son diferentes

Características de la respiración Tanden

Por otro lado, la respiración Tanden es un método de respiración que se centra en la zona situada debajo del ombligo, conocida como «Tanden». En la respiración Tanden, se acumula aire en el Tanden al inhalar y se expulsa desde el Tanden al exhalar. Este método favorece una respiración más profunda y fortalece el movimiento del diafragma. Además, se dice que la respiración Dan-ten tiene efectos que favorecen la concentración mental y la estabilidad interior.

Por otro lado, la respiración abdominal es una técnica de respiración que utiliza principalmente el diafragma, en la que el abdomen se expande al inhalar y se contrae al exhalar. Este método también tiene efectos relajantes y puede ayudar a reducir el estrés. La respiración abdominal permite que los pulmones absorban una gran cantidad de aire y se dice que tiene efectos positivos tanto en la salud física como mental.

La respiración Tanden también tiene el efecto de suprimir los arrebatos emocionales. Repita conscientemente varias veces la respiración profunda Tanden. La respiración Tanden es especialmente eficaz cuando se siente ira o ansiedad.

No se necesitan habilidades especiales para reconocer, aceptar y abordar con calma tus emociones en ese momento. Cuando te sientas abrumado por emociones intensas, acéptalas con firmeza y déjalas ir con suavidad.

—Entonces, señor **Sm** —entonces centré mis palabras en él—, le recomiendo que practique la respiración Tanden para una meditación muy breve en su zona tranquila.

—¿Y todos? ... ¿De qué quieren hablar?

Tras charlar un rato, continuamos con el tema central...

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

El **Em** comenzó con una preocupación seria: —Necesitamos adaptar el sistema de producción al entorno empresarial cambiante. Ahora podemos exponer nuestra convicción. Es necesario introducir el TPS...

—O, como has dicho, un TPS personalizado —reconoció Em—. Para ello, estábamos pensando en cuáles son las medidas necesarias. Un aspecto es el establecimiento de la columna vertebral de la empresa, tal y como se describe en la estrategia corporativa, la política anual y el plan de acción anual. Uno es la organización. Afortunadamente, contamos con el sistema del equipo directivo y una revisión mensual. Pero hay que revisarlo. En este momento, aún no tenemos ni idea...

—Uno es ***Genba-Ryoku***. Puede que sea el tema más difícil. ¿Es correcta nuestra dirección?

—Ah, ya veo —Reconozco el reto—. ¡Ah! ... ¿Y? ¿Cuál es tu dificultad?

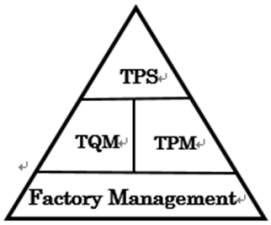
El **Hr** detalló estas dificultades: —El primero y el segundo serán debatidos y multados por todo el equipo directivo. El último. Implica el Gemba y la capacidad del Gemba. Puede que sea el mayor obstáculo.

Introducción del TPS y TPS personalizado

—¡Atención, todos! —Pedí su atención—. Por favor, comprendan que el TPS es un concepto o una idea. Los productos y el flujo de producción, al igual que los suyos, son básicamente diferentes. Toyota estableció su TPS para su producción. Ustedes también deben desarrollar un TPS adecuado para su empresa. Por favor, piensen con más flexibilidad.

—Me han dicho que mi anterior empresa (SWS) también introdujo el TPS, y que no era el TPS original, sino técnicas personalizadas. Sin embargo, la teoría y los pensamientos básicos eran los mismos.

—Es bueno que tenga la intención de adoptar el TPS. Pero, como ha señalado, esta realización es una actividad que requiere la participación de toda la empresa. Usted puede hacerlo. Pero el mayor enemigo es el «tiempo».



—¿Puede hacerlo en un año? ... No, no lo creo. ¿En dos años? ... No, aún así sería suficiente.

—Te muestro la imagen de la izquierda. Representa que la gestión de la fábrica es la base. En esta pirámide, hay TQM y TPS. Y en la cima está TPS.

—En mi enseñanza, TQM y TPS se incluyen como parte de la gestión de fábricas. Y su posición sigue luchando por establecer un cierto nivel de gestión de fábricas. Ni siquiera tiene una historia corporativa de estrategia, política anual y plan de acción anual.

—Su aspiración es buena. Pero, por favor, discútalo internamente. Discútalo primero en la reunión del equipo directivo.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Después de esto, una vez decidida la estrategia corporativa, ven a verme para discutir el plan de acción real.

—Por cierto —concluí—, ¿cuál fue el resultado de la situación de la gestión de la fábrica según la lista de verificación de gestión de la fábrica[5] ?

El **Hr** respondió a esta pregunta: —Hubo variaciones según las personas que lo comprobaron. Pero es del 40 al 50 %.

Factory Management checklist MS-Excel file in Internet Archive

—Ya veo —dije, tratando de buscar un consejo en mi mente. Mmm... Hay muchas cosas que hacer si se introduce un sistema de mejora de la fábrica. ¿Y? ... ¿Qué quieres hacer?

—¡Por eso! —reconoció **Sm**—. Por lo tanto, queremos intentar introducir el TPS, como ha mencionado nuestro director de producción.

—Sensei —me preguntó el **Em**—, tenemos previsto expresar nuestra idea en la reunión del equipo directivo de esta semana. Y los puntos son la historia de la estrategia, el plan anual, el plan de acción anual y nuestro plan de acción para la introducción del TPS.

—Entiendo —admití—. Pero no quiero tener nada que ver con vuestro plan, porque, como sabéis, el contrato de consultoría es solo TQM. Si se cambia este contrato, es necesario establecer uno nuevo. Y sé que vuestro barco se está hundiendo. Sé que estáis ansiosos. Pero la renovación del contrato y el entusiasmo corporativo deben ser la primera prioridad.

—¿Cómo puede comprender el DOPE?

El **Em** intervino: —Hablaremos con nuestro director general y nos gustaría obtener su consentimiento para asistir a la reunión mensual del equipo directivo. Y... en esta reunión, deberíamos encontrar y confirmar la dirección.

Reunión mensual del equipo directivo

Omito algunos diálogos introductorios para pasar al tema central, cuando el **director general (MD)** intervino para aclarar la situación:

—Señores —llamó su atención sobre el tema central de la reunión—, es necesario aclarar la situación actual de esta fábrica. Ustedes pensaban que nuestra fábrica era un e de las divisiones de la sede central. Sin embargo, a esta planta también se le exigió desde el principio que tuviera un sistema de contabilidad autosuficiente (autosuficiente). Lamentablemente, el déficit acumulado ha alcanzado un nivel que nuestra sede central no puede soportar...

[5] Lista de verificación para la gestión de fábricas en inglés y español: https://archive.org/details/factory-management-checklist-eng-esp-2023

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

—Entonces, mi misión es doble. La primera es encontrar una forma de sobrevivir. O, si eso no es posible, mi segunda misión es el llamado proceso de posguerra...

—Les digo sinceramente que estaba preocupado antes de que nuestra sede central me enviara aquí, porque conocía la situación de esta fábrica. Pero cuando me enviaron como director general de esta planta, encontré una luz. Son ustedes. Esta planta contaba con un equipo directivo en el que participaban todos los gerentes. La organización de este equipo directivo no solo influye en la búsqueda de soluciones, sino también en el pensamiento innovador de todos los miembros. La innovación mental. Es la mentalidad de participar en la gestión corporativa por parte de todos...

—Ahora, por favor, déjenme escuchar su opinión sincera —les pidió finalmente el **director general**.

Omito las diversas opiniones de los gerentes antes de que se proceda a las intervenciones pertinentes, como la del Sr. **Sm**.

Con una mirada emocionada en su rostro, el **Sm** intervino: —Por favor, escuchen mi punto de vista. Los tres puntos siguientes.

—El primero: hay mercados para nuestros productos. ¡Los hay! —insistió **Sm**—. Por favor, miren mi documento, que es el estudio de mercado realizado por mi departamento de ventas.

Además, nuestros productos son competitivos en términos de precio, calidad y entrega hasta ahora.

—Así que el segundo punto se refiere a nuestra competencia: tenemos una competencia particular en el mercado.

—Y el tercer punto es —dijo el **Sm** con cara de emoción—: tenemos productos futuros.

A continuación, **Sm** detalló un poco su último punto: —Como saben, nuestros productos principales son las series H, W y M. Sin embargo, estos también tendrán competidores y se convertirán en productos básicos. Ahora son productos de volumen medio-mixto. Sin embargo, sin embargo... Estamos desarrollando nuevos productos futuros en colaboración con Ingeniería, Ventas y Contabilidad. Mi departamento sigue recabando la VOC (voz del cliente).

El **Sm** quiso añadir más información: —Me gustaría añadir otro punto a los comentados por el Sr. **Sm**. Se trata de... —Hizo una pequeña pausa y repitió—: Esto es solo algo que escuché de mi maestro, pero... "Kare o shiri onore o shireba hyaku-sen hotondo ukarazu", o simplemente en inglés: Si conoces a tu enemigo y te conoces a ti mismo, no serás derrotado ni siquiera en cien batallas:

- 彼を知り己を知れば百戦殆うからず (El arte de la guerra, de Sun Tzu)
- 彼を知り; Conoce al enemigo.
- 己を知れば; Conócete a ti mismo.
- 百戦; cien batallas.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- 殆うからず; nunca serás derrotado en

Assets		Liabilities	
Current Assets		**Current Liabilities**	
Item	Amount	Item	Amount
Cash and deposits	10,000	Notes and accounts payable trade	110,000
Notes and accounts receivable	70,000	Short term loans payable	450,000
Inventories	180,000	Current portion of long term debt	80,000
Other current assets	10,000	Other current liabilities	40,000
Total current assets	270,000	**Total current liabilities**	680,000
Fixed assets		**Long term liabilities**	
Item	Amount	Item	Amount
Buildings and structures	120,000	Long term debt	300,000
Machinery, equipment and vehicle	90,000	Bonds payable	20,000
Land	80,000	Allowance for Pension.etc.	30,000
Other tangible fixed assets	20,000	Other Long term Liabilities	20,000
Goodwill	0	**Total Long term Liabilities**	370,000
Other intangible fixed assets	10,000	**Total liabilities**	1,050,000
Investment securities	20,000	**Total net assets**	
Other investment assets	10,000	Item	Amount
Total fixed assets	350,000	Capital stock	100,000
Total assets	620,000	Capital surplus	50,000
		Retained earnings	△580,000
		Total shareholders' equity	△430,000
		Total net assets	△430,000
		Total liabilities and net assets	620,000

—Ahora conocemos al enemigo —el **Sm** profundizó más—. Les mostraré un documento que fue discutido por el Sr. **Af** y que es nuestro reciente BS (Balance General).

—Por favor, nunca digas que esta información es trivial.

—Por el diagrama de la derecha, aprendimos muchas otras cosas. Pero la mayor cosecha fue reconocer nuestro punto débil, o en otras palabras, que el mayor enemigo es «el inventario (es de 180 000)».

Y **Sm** detalló: —El inventario. Es, sin duda, la raíz de todos los males.

—Ahora está bastante claro que nuestro mal es el «inventario». ¿Por qué es malo el inventario? ... No solo es la causa de los intereses, el espacio y el coste de control, el uso ineficaz de la capacidad laboral, sino también la «pérdida por eliminación de inventario» y la congelación del efectivo. Si describo el mal solo en términos de capacidad laboral, no se trata solo de la mano de obra directa, sino que también incluye la manipulación de materiales. Nuestra fábrica se encuentra en una situación distorsionada.

—Por lo tanto, nuestra sugerencia es sencilla y corrige la postura distorsionada de la fábrica mediante el TPS.

—Afortunadamente, el actual director general y el director de fábrica son profesionales del JIT. Y él también desea introducirlo programándolo en su plan de acción anual.

—Nuestra sugerencia es introducir el TPS.

...

—¿Qué opina, ***Sensei***? —preguntó el **director general**.

De repente, todos los focos se centraron en mí. Cuando me invitaron a asistir a esta reunión, en realidad participé solo por diversión. Sin duda, fue una actitud insensible (no una actitud real, sino solo en mi corazón). Como supuse que DOPE me despediría para reducir costes, me pareció insensible. Así es como son las cosas, ¿no? No soy una buena persona. Por eso existe el proverbio «La desgracia ajena sabe a miel».

Un famoso guionista japonés dice que los seres humanos tienen un lado diabólico.

Por ejemplo, cuando las noticias de última hora informan de que un avión de pasajeros ha desaparecido y más tarde se informa de que está a salvo, la gente se siente aliviada y piensa: «Me alegro», pero al mismo tiempo también piensa: «¿Ya está?». Los seres humanos se aburren si no sienten suspense. Por eso los dramas representan conflictos y tensiones. Nadie vería un drama en el que todos se llevaran bien pacíficamente.

No soy una buena persona, sino una persona malvada.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Y cuando estaba imaginando algo así, de repente, él me preguntó.

—¿Cuál es su pregunta, señor **director general**? —le pregunté.

—Eso es lo que dije. ¿Qué tal el efecto de la introducción del JIT? ¿Qué tal la posibilidad para nosotros? Y, básicamente, ¿la resolución del inventario es la solución para nuestra planta?

«Bueno...», dudé tratando de encontrar una respuesta. Resolver el problema del inventario, incluidas sus causas, es uno de los mayores retos.

—Y la introducción de la producción JIT también es correcta. Sin embargo, es la última pregunta, la posibilidad es «No lo sé hasta ahora». Sr. **Pm**, ¿cómo fue el resultado del nivel de la lista de verificación de la gestión de la fábrica? ¿Cuál fue la puntuación? —Le pregunté cuando ya lo había oído, así que mi pregunta era solo para hablar abiertamente sobre eso.

—Alrededor del 45 %, entre el 40 y el 50 % —respondió **Mp**.

—Sr. **Director General**, no quiero ser negativo, pero parece imposible dadas las condiciones actuales de gestión de la fábrica. Nunca es posible no tener un plan de acción anual por estrategia corporativa, política anual. Si desea hacerlo, debe comenzar por establecer una columna vertebral corporativa.

—Entonces, ***Sensei***... —me preguntó de nuevo el **director general**, y repitió—, Sensei... Lo que usted dice es que todavía hay una posibilidad.

—¿Posibilidad? Sí, la tienes. Cualquier empresa tiene la posibilidad de cualquier cosa. Y la diferencia está en la altura de la barrera. La altura de la barrera sirve tanto de estímulo como de desafío. —Y hablé como si no tuviera nada que ver conmigo.

—Es complicado, ¡pero no te rindas!

—Sensei —repitió y mostró una cara preocupada al hablar conmigo—. No es la decisión final. Pero quiero mantener esta idea como condición para la continuidad de esta planta. Mi idea es pedirte ayuda como consultor cercano.

—Como ya sabes, visité nuestra sede central y discutí el suministro de dinero. Y les dije que elaboraría un plan de acción innovador. Es necesario elaborarlo lo antes posible. Tiene un límite de tiempo. Paralelamente, se envió al grupo DOPE. Una vez más —detalló una vez más—, también creo que el problema del inventario, incluida la causa raíz, es un problema importante en esta planta.

—En cuanto al tema humano... —continuó **el director general**—, creo y considero que no hay motivo de preocupación. Mis gerentes son excelentes. Hay un proverbio que dice: «Las ratas abandonan el barco que se hunde». Sin embargo, nuestros gerentes no son ratas, y están pensando en la solución junto con nosotros...

—En realidad, los gerentes podrían ser reasignados personalmente dentro del grupo total sin ser despedidos... Este es el resultado de la organización del equipo directivo.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Entonces, ***Sensei*** —me dijo entonces **el director general**—, tal y como ha expuesto el Sr. **Pm**, ¿la introducción del JIT es la solución al problema del inventario? ¿Podría ayudarnos a elaborar el plan de acción? ... Por supuesto, esto incluye el establecimiento de la columna vertebral de la empresa (estrategia, política anual y plan de acción anual).

Entonces intervino otro participante de otro grupo Jishu-ken. Era el **director de control de calidad** (**Qa**): —Mi grupo ***Jishu-ken*** está estudiando el sistema de producción ajustada. Cuando nos enteramos de que otro grupo ***Jishu-Ken*** estaba estudiando el TPS, elegimos el tema del sistema de producción ajustada. ¿Me conceden un momento para hacer una pequeña presentación sobre la introducción del sistema ajustado?

—Sr. **Qa** —solicitó el director general—. No se preocupe por el tiempo. Deseo confirmar la dirección corporativa en esta reunión del equipo directivo. Y, por favor, adelante.

—Gracias, señor —dijo Qa agradecido y le pidió al director general—. Por favor, mire mi documento. Lo siento, no es original mío, sino el memorándum de una conversación con **Sensei**.

—Habíamos preparado un documento, que es uno de los documentos de mi amigo estadounidense, que se autoproclama profesional del Lean.

—Por lo tanto, este documento es el comentario ***del Sensei*** añadido al de mi amigo estadounidense.

—Inicialmente, nuestra discusión con ***Sensei*** fue sobre el tema ***Gemba-Ryoku***. **Sensei** nos preguntó: ¿Conocemos su ***Genba***? …

> La conversación en la segunda sesión de trabajo del grupo ***Jihsu-ken*** versó sobre ***el Genba-Ryoku***. Las siguientes frases son mi diálogo con ellos.
>
> —Respondimos «sí, lo conocemos». Pero ¿por qué? —me preguntó el **Qa**.
>
> —Entiendo—. Por favor, comprendan lo siguiente: una persona que no sabe leer datos, es impensable. Un ***Genba*** que no tiene datos, también es impensable.
>
> —Pero una persona que solo mira los datos es aún peor.
>
> —Todos. Hoy en día, la preparación de los KPI y los sistemas de recopilación de datos está casi establecida. Sin embargo, tengo que decir otra cosa: una persona que no actúa basándose en los datos es lo peor.
>
> —Por ejemplo, los costes de calidad, como los costes de eliminación de defectos o de reparación.
>
> —La tasa de defectos por número de casos defectuosos está disminuyendo.

$$Defect\ ratio\ = \frac{Defective\ lots}{Total\ number\ of\ production\ lots}\ x\ 100$$

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Pero el coste de calidad está aumentando.

—¿Cómo interpretas la situación de Gemba? ... Tu empresa no ha cambiado nada. Produce mucho, almacena mucho, elimina mucho, repara mucho.

—Deja de producir en exceso. Exceso o no, depende de la previsión o del pedido real recibido.

—Genba-Ryoku: es la capacidad de comprender y actuar. Una empresa se establece con tres factores. Uno es la organización (como el equipo directivo, el sistema de reuniones, etc.), otro son los datos (KPI) y otro es **Genba** (organización ***Genba Kaizen***, recopilación de datos, 5S y seguridad).

—Estos tres factores aún no se han combinado.

...

Volviendo a la reunión de dirección y a la exposición de **Qa**:

—A continuación, la conversación pasó al exceso de producción y las existencias. Y yo pregunté cómo la introducción del sistema de producción Lean resolvía el problema del exceso de producción y las existencias.

—Pero ***Sensei*** no respondió nada, solo nos dijo «estudiadlo vosotros mismos».

—Entonces obtuvimos los siguientes conocimientos de mi amigo estadounidense y de las redes sociales. A continuación se resume su contenido:

Las diferencias entre TPS y Lean.

Como les dije antes, añadimos francamente los comentarios de ***Sensei*** al documento. En este documento, las palabras subrayadas y ... son sugerencias de ***Sensei***.

A continuación se presenta el resumen de su presentación. El tema: *Sistema de producción Toyota (TPS) frente al sistema de producción Lean (LEAN): diferencias clave desde la perspectiva estadounidense*

Contexto histórico y orígenes

Sistema de producción Toyota

- **Origen:** Desarrollado orgánicamente por Toyota (Taiichi Ohno) entre los años 40 y 70.
- **Contexto:** Japón después de la Segunda Guerra Mundial, limitaciones de recursos, necesidad de ponerse al día con la productividad de EE. UU.
- **Filosofía:** Cultura específica de la empresa profundamente arraigada en las prácticas empresariales japonesas. Es una cuestión que atañe exclusivamente a la cultura corporativa de Toyota.

LEAN

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- **Origen:** Acuñado por investigadores del MIT en 1988 (John Krafcik, James Womack).
- **Contexto:** Estudio estadounidense sobre la superioridad de la industria manufacturera japonesa en la década de 1980.
- **Filosofía:** Versión occidentalizada y universalizada del TPS para su aplicación global.
- **Publicación:** «La máquina que cambió el mundo» (1990) popularizó el término

Diferencias filosóficas fundamentales y base cultural

Sistema de producción Toyota:

*Vi muchas empresas que pretendían introducir el sistema de producción Toyota. Pero los casos de éxito son casi inexistentes porque no tuvieron en cuenta ni comprendieron las diferencias culturales. Hoy en día, el TPS y el Laen no difieren en un área limitada. Entonces, se puede decir que el Lean es uno de los personalizados. Pero su personalización es insuficiente en el aspecto **Gemba-Ryoku**.*

- Incrustado en los valores culturales japoneses (respeto, pensamiento a largo plazo, creación de consenso)
- Hace hincapié en el «respeto por las personas» como filosofía central
- Se basa en el empleo de por vida y en una fuerte lealtad a la empresa
- Se centra en la responsabilidad colectiva y la armonía del grupo

Lean:

- Adaptado a la cultura individualista occidental
- Hace hincapié en las herramientas y técnicas por encima de la transformación cultural
- Diseñado para una fuerza laboral diversa y períodos de empleo más cortos
- Se centra en resultados medibles y métricas de eficiencia

Enfoque de implementación

Recuerde esta frase. Y... en comparación con las herramientas Lean.

Sistema de producción Toyota

- **Sistema holístico:** filosofía integrada que abarca toda la empresa
- **Centrado en las personas:** se centra en el desarrollo de las personas para resolver problemas
- **Perspectiva a largo plazo:** evolución cultural de décadas de duración
- **Crecimiento orgánico:** Evolucionó naturalmente dentro del contexto específico de Toyota

Este contexto está algo desfasado en el Japón actual. Hoy en día, el TPS está siendo personalizado por cada empresa en función de su

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

cultura corporativa y su tipo de negocio. En este sentido, el TPS también se acerca al Lean, ya que mantiene el pensamiento o la filosofía básica del TPS.

LEAN:

- **Enfoque basado en herramientas:** énfasis en metodologías y técnicas específicas
- **Centrado en los procesos:** se centra en eliminar el desperdicio en los procesos
- **Rápida implementación:** diseñado para una rápida implantación en todos los sectores
- **Paquete estandarizado:** soluciones únicas para todos, impulsadas por consultores

Diferencias en cuanto a contenido y metodología

Identificación de desperdicios

TPS:

- Los 7 tipos originales de desperdicio (Muda)
- Integrado con Mura (irregularidad) y Muri (sobrecarga)
- Comprensión contextual del desperdicio dentro de las operaciones de Toyota
- Esta breve frase puede dar lugar a malentendidos. Existe una expresión conocida como las 3 M, que son Muri, Mura y Muda.

Muda: *El desperdicio en sí mismo también tiene una definición esencial: 3M; Muri, Mura y Muda.*

Hay tres tipos de Mudas. Cada uno tiene un significado diferente. El Sistema de Producción Toyota tiene muchas palabras únicas. A continuación, he enumerado algunas palabras típicas (incluidas Muri, Mura y Muda) para comprender la cultura TPS.

Términos de Toyota:

Término japonés	Significado literal	Equivalente en inglés	Qué es.
Andon	Linterna de papel (proviene del uso de equipos de iluminación tradicionales que utilizan una lámpara de fuego hecha de papel y bambú).	Botón de ayuda (cordón)	Un sistema muy sencillo, pero potente, mediante el cual un empleado de primera línea puede pedir ayuda. Al pulsar un botón o tirar de un cordón, se enciende una luz y/o se activa una alarma sonora. A continuación, se espera que el jefe de equipo del empleado acuda a prestarle ayuda en un plazo de tiempo determinado.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Gemba	El lugar real o «la escena del crimen».	El lugar de trabajo real.	Nombre que se le da al lugar donde se crea valor en su negocio, ya sea una oficina, una fábrica o un quirófano.
Gembutsu	Lo real.	Lo auténtico.	El trabajo real que se realiza, tal y como se ve de primera mano.
Genchi Gembutsu	Lo real en el lugar real.	Ir y ver	La necesidad de que los líderes empresariales salgan de sus oficinas y vayan al lugar de trabajo para ver cómo se realiza el trabajo, en lugar de basarse en informes e información de segunda mano.
Hansei	Reflexión/contemplación	Autorreflexión	Una persona que reflexiona realmente sobre su propio rendimiento y asume la responsabilidad de sus propios defectos y de los problemas que ha causado.
Heijunka	Nivelación	Nivelación de carga	Ajustar la producción en varios procesos para que todos funcionen a un ritmo uniforme (igual al tiempo takt).
Hoshin Kanri	«Ho» significa método o forma y «shin» significa aguja brillante o brújula. *«Kanri»* significa gestión o control.	Despliegue de políticas	Proceso mediante el cual se difunde la estrategia empresarial a través de las funciones y los niveles de una organización. Garantiza la alineación estratégica y permite obtener información sobre la estrategia de la organización.
Kaikaku	Reforma	Cambio revolucionario	Lograr mejoras a través de grandes cambios revolucionarios.
Kaizen	Mejora	Mejora continua	Proceso de cambio evolutivo hacia mejor a través de pequeños pasos a lo largo del tiempo.
Kanban	Cartel o valla publicitaria	Sistema Pull	Sistema mediante el cual se repone el inventario y se programa la producción basándose en el uso de reposición, en lugar de realizar una previsión. Las «tarjetas Kanban» retornables suelen adjuntarse a los contenedores de

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

			inventario y, a continuación, se separan y devuelven para activar la reposición cuando se ha consumido el inventario.
Muda	Inútil, derrochador	Desperdicio	Cualquier actividad o material que no aporte valor añadido.
Mura	Desigual, irregular	Desigualdad	Variación excesiva en un proceso o en la demanda de los clientes.
Muri	Imposible o irrazonable	Sobrecarga	Sobrecargar un proceso o a las personas que participan en él.
Nemawashi	Ir por las raíces	Creación de consenso	Proceso de conseguir apoyo para el cambio compartiéndolo con las personas y recabando sus opiniones.
Poka Yoke	Prevención de errores	Prueba de errores.	Dispositivo que evita errores en un proceso. Puede tratarse de un accesorio que evita montajes incorrectos, pero también puede ser una rutina de oficina que evita que el operador cometa un error sencillo.
Yokoten	En todas partes	Compartir horizontalmente	Compartir conocimientos en toda la organización, entre ubicaciones, funciones e incluso divisiones. Se comparten tanto los conocimientos como el proceso mediante el cual se obtuvieron dichos conocimientos e es.

Estos son solo una pequeña parte. Para comprender la cultura TPS, puede ser útil introducir estos términos especiales.

Los 7 desperdicios del TPS.

4. Desperdicio de procesamiento
   Utilizar recursos que no contribuyen directamente a la realización del trabajo real. Algunos ejemplos son el procesamiento excesivo y las inspecciones innecesarias.
5. Desperdicio de inventario
   Mantener inventario y suministros innecesarios. El exceso de inventario aumenta los costes de almacenamiento y conduce a un uso ineficiente de los fondos.
6. Sobreproducción

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Producir más de lo necesario sin planificación o fabricar demasiado pronto. Esto aumenta el inventario y desperdicia recursos.

7. Desperdicio por espera
   Tiempo de inactividad o tiempo ocioso innecesario. Esto interrumpe el flujo de trabajo y reduce la eficiencia.
8. Desperdicio por movimiento
   Movimientos que no añaden valor. Algunos ejemplos son los movimientos innecesarios o el trabajo innecesario.
9. Desperdicio por transporte
   El flujo de mercancías o información que no añade valor. El transporte innecesario supone una pérdida de tiempo y dinero.
10. Desperdicio por defectos y reelaboración
    Producir productos defectuosos o realizar trabajos que requieren reelaboración. Esto conduce a la reelaboración y reduce la eficiencia.

LEAN:

Ampliación de los residuos TPS a más de 8 tipos de residuos:

11. Se ha añadido «creatividad humana no utilizada»: Algunas fuentes identifican hasta 24 tipos de desperdicio:

Categorías de residuos estandarizadas para su aplicación universal
Basándose en los siete tipos básicos de desperdicio identificados por el TPS, se introducirán patrones representativos que se han desglosado en 24 tipos de desperdicio.

#	Clasificación	#	Tipo	Detalles
1	Residuos de procesamiento	1	Calidad excesiva	Procesamiento con mayor precisión o especificaciones de las necesarias
		2	Secuencia de procesamiento inadecuada	Cambios innecesarios en la configuración o reelaboración
		3	Selección inadecuada de equipos	Uso ineficiente de maquinaria con capacidad excesiva
		4	Errores de procesamiento y reelaboración	Reprocesamiento o correcciones debido a defectos
2	Desperdicio de inventario	5	Atrasos en el trabajo en curso (WIP)	La acumulación de WIP dificulta el flujo de trabajo
		6	Exceso de inventario	Mantenimiento de piezas o materiales innecesarios
		7	Deterioro/pérdida de inventario	Deterioro de la calidad debido al almacenamiento prolongado, discrepancias en el inventario
		8	Espacio de almacenamiento de inventario	Aumento de la superficie y los costes de gestión del inventario
3	Desperdicio de movimiento	9	Movimientos innecesarios	Movimientos físicos innecesarios (alcanzar, buscar, etc.)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

		10	Movimientos de búsqueda y espera	Buscar herramientas o documentos, esperar tu turno.
		11	Movimientos para el transporte	Movimientos innecesarios para desplazarse entre procesos.
4	Desperdicio de transporte	12	Transporte excesivo	Transporte a distancias excesivas o demasiadas veces
		13	Métodos de transporte inadecuados	Métodos ineficaces, como el uso de carros demasiado grandes.
		14	Tiempo de espera para el transporte	Tiempo dedicado a esperar traslados o su turno.
5	Residuos por sobreproducción	15	Producción por lotes	Sobreproducción que sobrecarga los procesos posteriores
		16	Producción especulativa	Producción que no se ajusta a la demanda real, lo que conduce a un aumento de las existencias.
		17	Producción no planificada	Producción que ignora la configuración y el flujo.
6	Desperdicio por espera	18	Espera de configuración	Esperar a que se completen otras tareas
		19	Esperando material	El trabajo se detiene debido a que no llegan las piezas.
		20	A la espera de instrucciones	El trabajo se detiene hasta que se reciben las instrucciones.
7	Residuos defectuosos	21	Defectos iniciales	Defectos de calidad inmediatamente después de la finalización.
		22	Defectos durante el proceso	Defectos que se producen en etapas intermedias.
		23	Gestión de reclamaciones y devoluciones	Costes incurridos debido a reclamaciones de clientes por defectos
		24	Control de calidad excesivo	Inspecciones y tareas de verificación innecesarias.

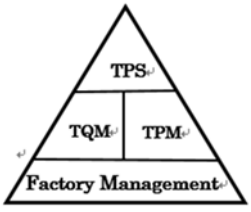
...Por Felo Search

Herramientas y técnicas

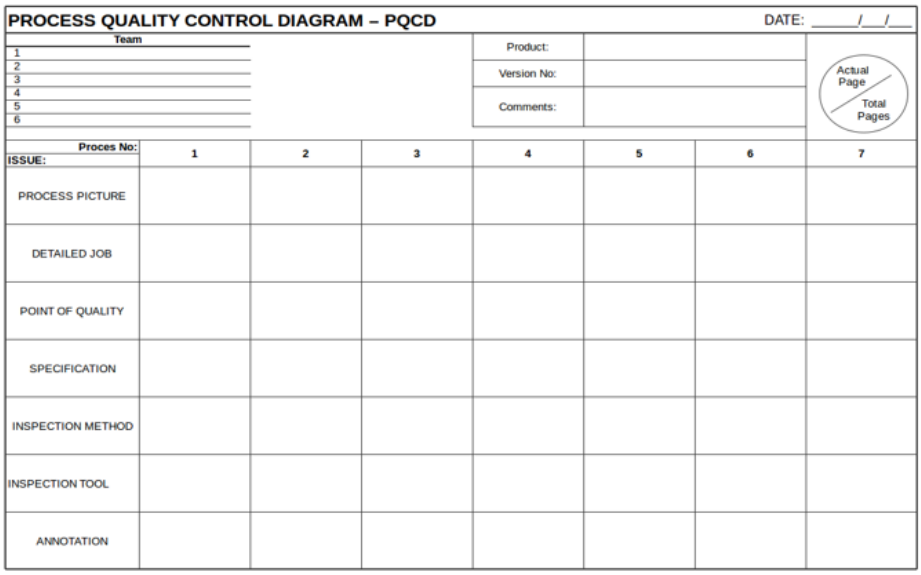
Específicas de TPS

- Análisis del flujo de materiales e información (MIFA): esta descripción es demasiado pobre.
- 4S (no 5S)
- Sistemas kanban específicos de la empresa
- Métodos de resolución de problemas al estilo Toyota (probablemente se refiera al significado de «5 porqués». No es un método, sino una forma de pensar).
  Esta explicación es demasiado insuficiente. Por ejemplo, faltan ***Heijun-ka***, **Andon**, etc. Hay demasiadas omisiones. Lo siguiente es PQCD en lugar de MIFA.

  Ejemplo de PQCD



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.



PROCESS QUALITY CONTROL DIAGRAM – PQCD							DATE: _____/___/___
Team: 1 2 3 4 5 6				Product:			Actual Page / Total Pages
				Version No:			
				Comments:			
Proces No: / ISSUE:	1	2	3	4	5	6	7
PROCESS PICTURE							
DETAILED JOB							
POINT OF QUALITY							
SPECIFICATION							
INSPECTION METHOD							
INSPECTION TOOL							
ANNOTATION							

¿Son diferentes los propósitos de PQCD y MIFA[6] ? ... Lo sé, pero te voy a decir dos cosas: se trata de métodos prácticos minimizados y plenamente utilizados, y del proceso de diseñarlos y personalizarlos. ¿Y en cuanto al mapeo de la cadena de valor? ¿Es útil?

Adiciones LEAN

Mapeo de la cadena de valor (VSM): más destacado que MIFA

5S

*Se ha añadido la quinta S: «Sostenibilidad/Autodisciplina», pero es incorrecta. Por lo tanto, la quinta S es **Shitsuke**: Educación.*

*También se ha personalizado en Japón. SUMITOMO utiliza 6 S, añadiendo **Shucan:** Hábitos).*

Eventos Kaizen

Los eventos Kaizen no se utilizan en Toyota y desconozco su significado.

[6] **MIFA frente a VSM:** *«La principal diferencia es que el análisis del flujo de materiales e información (MIFA) es un tipo de análisis más detallado y específico que se puede utilizar en la fase de diseño, mientras que el mapeo de la cadena de valor (VSM) es una herramienta Lean más amplia que se utiliza para visualizar y reducir el desperdicio en los procesos existentes, desde las materias primas hasta los productos terminados. En esencia, el MIFA puede considerarse una versión más detallada o precursora del VSM, ya que este último es una representación simplificada de los flujos que el MIFA puede analizar con mayor profundidad, especialmente en el caso del lanzamiento de nuevos productos o de partes específicas de una cadena de suministro». **Por Gemini***

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Integración de Six Sigma (Lean Six Sigma)

El informe de este amigo estadounidense muestra la diferencia cultural entre Toyota y la sociedad estadounidense. Estados Unidos tiene dificultades con el enfoque ascendente y la «participación de todas las personas». Pero su reconocimiento es erróneo desde la perspectiva de los trabajadores. Hay tres hechos. Uno: a los trabajadores de Genba les gusta la actividad Kaizen. Dos: pero también es un hecho que la tasa de rotación es muy alta. Tres: los directivos eligen el estilo descendente y/o de proyecto en lugar de complicarse con la «participación de todos».

¿Tu cultura corporativa es más parecida a la estadounidense o a la japonesa? ¿O...?

Metodología Kata

X-Matrix para ***Hoshin-Kanri***

Pensamiento y adaptaciones estadounidenses: Una vez más, la base es la gestión de la fábrica. El TPS se basa en la condición de que exista un cierto nivel de gestión de la fábrica. El sistema Lean es diferente. Implica crear las condiciones para la gestión de la fábrica.

Influencia de la cultura empresarial estadounidense

Enfoque en los resultados trimestrales:

- Lean se adapta a la medición del rendimiento a corto plazo.
- Énfasis en los resultados rápidos y las mejoras visibles
- Las métricas financieras tienen prioridad sobre el desarrollo cultural.

Enfoque impulsado por consultores:

- Modelo de experiencia externa frente al desarrollo de capacidades internas.
- Programas de formación y certificaciones estandarizados.
- Paquetes de metodología «plug-and-play»

¡Es increíble! ¿Metodología «plug-and-play»? ¿Es esto Lean?

¿Entiendes el significado de «plug-and-play»? ...

El significado básico según el diccionario: Plug = insertar. Play = usar u operar inmediatamente → «Una vez insertado, se puede usar inmediatamente» = un sistema que se puede usar inmediatamente.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

> *Como comprenderá, la introducción de Lean, incluso del TPS, no puede ser fácil ni plug-and-play. Estilo descendente o de proyecto, como Lean Six Sigma. Nunca lo niego. Pero, por favor, nunca olvide a Gemba, que es el actor principal. Descendente y de proyecto. Estos son buenos. Sin embargo, por favor, nunca olvide el después; nunca olvide la estabilización de la nueva cultura si no quiere que estos terminen como una fiesta.*
>
> *¿Método plug-and-play? ... ¡Ridículo!*
>
> *Consultor... Yo también soy consultor, pero ¿qué? ... Debes tener la capacidad o el conocimiento sobre el problema (tu requisito) y las técnicas para resolverlo. Necesitas tener y cultivar un ojo crítico.*

Cultura del rendimiento individual:

- Modificada para funcionar con una remuneración basada en el rendimiento
- Énfasis en la responsabilidad individual frente a la responsabilidad del equipo
- Adaptada a entornos con alta rotación de empleados

Impacto del estudio del MIT

Sistematización académica:

- Documentación rigurosa de los principios del TPS
- Creación de una metodología enseñable
- Desarrollo de principios universales aplicables a todos los sectores

Enfoque comparativo:

- Análisis comparativo con la producción en masa tradicional
- Medición cuantitativa de las ganancias en eficiencia
- Validación científica de los principios lean

Retos de implementación en el contexto estadounidense

Barreras culturales

Resistencia de la dirección:

- Implementación descendente sin transformación del liderazgo
- Delegación de la metodología Lean a los niveles inferiores sin la participación de los ejecutivos
- Falta de compromiso a largo plazo con el cambio cultural

Escepticismo de la plantilla:

- El «Lean» se asocia con despidos y recortes de gastos
- Resistencia a una cultura de mejora continua
- La falta de seguridad laboral afecta a la aceptación

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Diferencias estructurales

Relaciones laborales:

- Relaciones conflictivas entre sindicatos y dirección frente a un enfoque colaborativo
- Contratos de trabajo y expectativas diferentes
- Enfoques variables para el desarrollo de habilidades

Estructura organizativa:

- Comando y control jerárquicos frente a toma de decisiones horizontal
- Silos funcionales frente a equipos multifuncionales
- Diferentes patrones de comunicación

Factores de éxito y limitaciones:

- Éxitos de Lean en EE. UU.
- Rápida implementación en diversos sectores
- Mejoras operativas cuantificables
- Programas sistemáticos de formación y certificación
- Integración con otras metodologías de mejora

Fracasos comunes:

- Altas tasas de fracaso: entre el 50 % y el 95 % de las implementaciones lean fracasan
- Falta de sostenibilidad: las mejoras se deterioran con el tiempo
- Enfoque en las herramientas: Énfasis en las técnicas por encima del cambio cultural

Desconocimiento del contexto:

- copiar soluciones sin comprender el contexto

Evolución actual:

- Enfoques híbridos
- Reconocimiento de la necesidad de adaptación cultural
- Integración de la filosofía TPS con herramientas lean
- Énfasis en el desarrollo de capacidades internas
- Enfoque en el desarrollo del liderazgo
- Adaptaciones específicas para cada sector
- Lean en el sector sanitario
- Desarrollo de software (ágil/lean)
- Aplicaciones en el sector servicios
- Implementaciones en el sector gubernamental
- Ideas clave para la implementación en EE. UU.

Factores críticos para el éxito:

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- Compromiso del liderazgo: implicación del director ejecutivo y la alta dirección
- Sensibilidad cultural: adaptación a la cultura organizativa local
- Desarrollo del personal: inversión en el desarrollo de capacidades
- Perspectiva a largo plazo: considerar la optimización como un proceso, no como un objetivo
- Conciencia del contexto: Comprensión del entorno operativo específico

Enfoque recomendado:

- Comenzar con programas piloto en áreas específicas
- Desarrollar líderes lean internos en lugar de depender únicamente de consultores
- Centrarse en los principios y el pensamiento, no solo en las herramientas
- Adaptar las metodologías a la cultura organizativa
- Medir las mejoras tanto operativas como culturales

La diferencia fundamental es que el TPS es un sistema cultural, mientras que Lean es una metodología de gestión.

Esta idea es errónea. El TPS es una de las estructuras técnicas diseñadas para mejorar la cultura corporativa.

El pensamiento estadounidense ha sido sistematizar y empaquetar los principios del TPS en herramientas enseñables y escalables, pero esto a veces ha perdido la profunda transformación cultural que hace que el TPS sea tan eficaz en Toyota.

—He terminado mi presentación —concluyó el **Qa** su larga presentación—. Por lo tanto, nuestra recomendación es implementar el sistema LEAN teniendo en cuenta los puntos débiles y la personalización.

—***Sensei*** —me preguntó directamente el director general—. ¿Cuál es su opinión? ¿Qué es mejor para nosotros, el TPS o el sistema LEAN?

Después de pensar un rato: «Todos», llamé su atención. Vamos a tratar un poco el tema. TPS y LEAN. Técnicas. Condición fundamental y diferencia cultural...

—Este informe y esta presentación son excelentes. Y habéis podido comprender las diferencias generales. El concepto básico es el mismo. Hace mucho tiempo, cuando se introdujo LEAN en el mundo, se difundió una idea errónea. Una de ellas es que los sistemas TPS y LEAN son iguales.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—¡Incorrecto! —expresé con firmeza—. Por ejemplo, el sistema LEAN no tenía el concepto de ***Jidou-ka***. El TPS tiene dos pilares de conceptos fundamentales. Uno es ***JIT*** y el otro es ***Jidou-ka***.

—Ahora, en cuanto a las técnicas —detallé—. Por ejemplo, ***Kanban***. El TPS tenía muchos tipos de sistemas ***Kanban***. Estos son para las condiciones de la línea de Toyota. Pero hay una condición fundamental. Una vez más, el TPS se basa en una condición de gestión de fábrica que se supone que ya existe, al igual que el sistema LEAN. Sin embargo, faltan muchas piezas.

—Ahora, su pregunta. ¿Qué modelo es mejor para usted? —pregunté en sentido figurado.

—Los problemas son el inventario y las causas. Entonces te centras en JIT. Pero ten en cuenta que JIT es una mentalidad y no solo una técnica. Y TPS incluye técnicas como el sistema Pull de **Kanban**, Choro-Biki para la preparación de lotes pequeños y ***Heijun-ka*** para la planificación de la producción, etc. Pero ten en cuenta una cosa: debes establecer el nivel específico de gestión de la fábrica, incluso con el sistema LEAN.

—¿X-Matrix para ***Hoshin-Kanri***? —pregunté en sentido figurado—... Lo siento mucho, pero... ¿Se puede construir una torre en la arena? Su puntuación en la lista de verificación de la gestión de la fábrica es del 45 %. Establezca un cierto nivel de condiciones de gestión de la fábrica. La puntuación objetivo es superior al 75 %.

—Sensei —me preguntó entonces el Qa—, ¿así es como se introduce el sistema LEAN, verdad?

—Buen punto, Sr. **Qa** —Lo reconocí—. Si te gusta llamarlo Introducción al sistema LEAN, siéntete libre de llamarlo así.

IV. Siguiente Lectura

Comenzamos hablando de la introducción de la gestión de la calidad total (TQM). Y la introducción del TPS en el grupo Jishu-ken.

Koichi Kimura, CC4 – Octubre – 2025

Consultor internacional

Factory Management Institute

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

V. Anexo A: Trabajar con un «compañero de trabajo IA» para desarrollar un mapa de problemas potenciales utilizando el método KJ

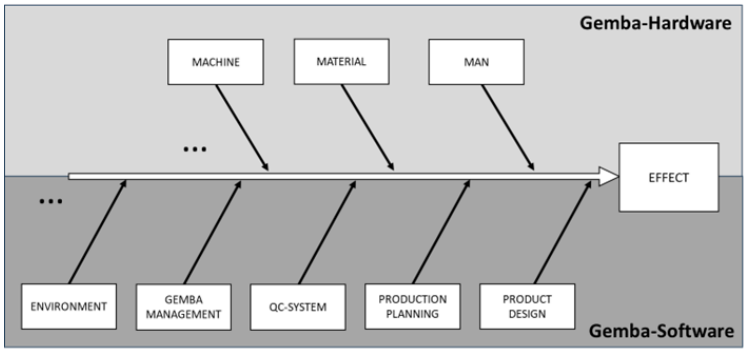
En la última clase, nos enfrentamos a un problema en un proceso industrial. Realizamos un ejercicio para alejarnos de las suposiciones iniciales y el análisis numérico antes de estudiar todo el proceso e intentar determinar la posible causa raíz en este proceso industrial. Este estudio del proceso y la hipótesis inicial pueden explorarse a lo largo del método KJ.

Sin embargo, a veces no contamos con el equipo adecuado y, en última instancia, somos responsables de identificar las posibles causas fundamentales y diseñar experimentos para validar nuestra hipótesis. Esta situación se volverá cada vez más habitual debido a la ayuda de la IA. Ahora podemos invitar a algunos colegas virtuales de IA para que nos ayuden y confrontar con confianza ideas y perspectivas, ya que se convierten en expertos en la materia debido a la increíble cantidad de información que este sistema de IA puede manejar. Por lo tanto, el **método KJ en solitario**[7] será mucho más habitual de lo que pensamos.

El contenido de esta conferencia trata sobre el desarrollo de un **método KJ en solitario** junto con un colega de IA. En este caso, utilizamos Google AI Studio.

El primer paso es preparar un archivo de texto que describa el proceso industrial, incluya información sobre las materias primas, los controles que ya tenemos sobre el proceso y los datos que podemos recopilar, las interacciones de las personas y, si es posible, un diagrama de flujo o un análisis de flujo de materiales e información (MIFA, de Toyota). Cuanta más información, mejores resultados obtendremos. En las siguientes conferencias, también podemos estudiar el diseño del MIFA utilizando las mismas herramientas de IA.

Gemba-Hardware & Software as an alternative classification for Cause & Effect Diagram



[7] **Método Solo-KJ, nota de Eduardo L. García:** Kimura Sensei me pidió que reforzara la formación en las siguientes conferencias utilizando el método KJ en este y los siguientes anexos. Para mí, crear un método Solo-KJ o un Solo-lo que sea es una tarea fácil.
Sin embargo, sé que para muchas personas ese trabajo creativo en solitario no es tan fácil. Trabajar solo y tener en cuenta todos los aspectos posibles de una tarea es un reto. Y el «trabajo en solitario» a menudo lleva a pasar por alto muchos elementos que un grupo puede abordar, porque la suma de 1+1+1 trabajando en una sesión de lluvia de ideas no es 3, sino casi 5.
Esa es la razón principal para realizar esta formación del método KJ en solitario junto con un colega de IA. En este caso, utilicé Google AI Studio, pero cualquier sistema puede funcionar correctamente, utilizando un script similar al que se expone aquí.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Sin embargo... Todavía se necesita creatividad para dar algunas pistas y contexto a nuestro colega de IA. Al final de este anexo, profundizamos en el proceso creativo y, en las siguientes clases, explicamos cómo entrenar nuestro cerebro para la creatividad basándonos en los últimos estudios científicos[8] . Por lo tanto, cuanta más creatividad tengas, más creatividad tendrá la IA. Esto es un hecho: si das ideas estúpidas e imposibles como ejemplo, la IA te proporcionará ideas aún más ridículas e imposibles. Y, a veces, este es el proceso creativo en una tormenta de ideas cuando nos reunimos con nuestros colegas.

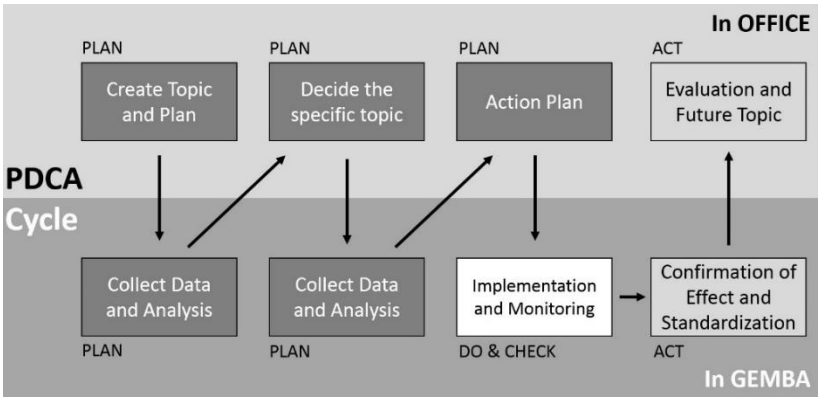
El proceso industrial

El proceso industrial incluye los siguientes pasos. Se trata de un proceso químico por lotes que implica la dilución con agua, llevado a cabo en dos líneas paralelas: L1 y L2:

a) **Preparación:** Dilución de la mezcla (común a L1 y L2)
b) **Formación de L1** y **formación de L2**
    a. Conformación de la forma mediante el filtrado de la dilución en los moldes.
    b. Prensado 1
    c. Prensado 2
c) **Transporte/traslado** y preparación para el posprocesamiento
    a. Proceso inicial: transporte, clasificación manual y aclimatación (común).
    b. Proceso automatizado: transporte y aclimatación (L1 y L2).
d) **Postprocesamiento L1** y **L2**
    a. Paso 1..4
    b. Validación de visión artificial en línea.

Más adelante describiremos el proceso con mayor detalle para proporcionar a la IA toda la información que pueda necesitar para realizar un mejor trabajo. Por ahora, es suficiente.

La perspectiva TQC del *sensei* Kimura: pensamiento científico y método del grupo de control de calidad.



[8]Por qué es necesario practicar el pensamiento divergente: https://www.psychologytoday.com/us/blog/adventures-in-divergent-thinking/202006/why-you-need-practice-divergent-thinking

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Resumimos el paso ya desarrollado en la última clase, cuando definimos algunas ideas recopiladas por nosotros (en este caso, por mí):

b. ESTUDIO DE FALLOS POTENCIALES:

i. **MÉTODO KJ:** El método para desarrollar estos diagramas sería el mismo que el utilizado para crear el Mapa de Problemas Potenciales (PPM), que Kimura ***Sensei*** nos describió en sus clases utilizando el método KJ. …

Proceso para utilizar el método KJ

Método KJ aplicado a este problema (integración de IA para el método KJ individual):

1) **Crear ideas o tarjetas** (en grupo y sin críticas)
   a. Pedimos a la IA que: Expanda las tarjetas como si fuéramos compañeros de un grupo de trabajo.
2) **Agrupar las tarjetas por tema** (por consenso)
   a. Pedimos a la IA que las agrupe en diferentes categorías.
3) **Elimine las redundancias** (por consenso)
   a. Pedimos a la IA que elimine redundancias o agrupe tarjetas muy similares, si procede.
4) **Reordenar y ponderar o priorizar** (por consenso).
   a. Pedimos a la IA que priorice según nuestros criterios.
5) **Añadir más tarjetas** (en grupo y sin críticas)
   a. Pedimos a la IA que haga un esfuerzo adicional para imaginar otras causas, agruparlas y eliminar redundancias de nuevo.
6) **Clasificar las hipótesis para realizar experimentos** (por consenso)

Trabajar entre pares con la IA para crear un PPM.

Utilizaremos Notebook-LM y Google AI Studio. Para crear este mapa de problemas potenciales (PPM), preparé un archivo PDF con lo siguiente: proceso industrial detallado, pasos del método KJ, efecto del problema, objetivo del ejercicio y tarjetas ya ideadas.

PASO 1: Dar contexto:

- ***Usted es un responsable de control de calidad que trabaja conmigo en la búsqueda de la causa raíz de un problema en un proceso industrial químico. Utilizaremos el método KJ descrito en los seis pasos del archivo adjunto. En primer lugar, buscamos tarjetas que sugieran posibles causas raíz del problema.***

...Incluye la imagen del archivo de texto del método KJ y el proceso industrial descrito en los puntos anteriores.

- ***Proporciono los pasos del proceso en el archivo adjunto, junto con la materia prima e información adicional sobre el contexto industrial (el proceso industrial***

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

se describe al principio del capítulo). Cuanta más información proporcione, mejores resultados obtendrá de la IA.

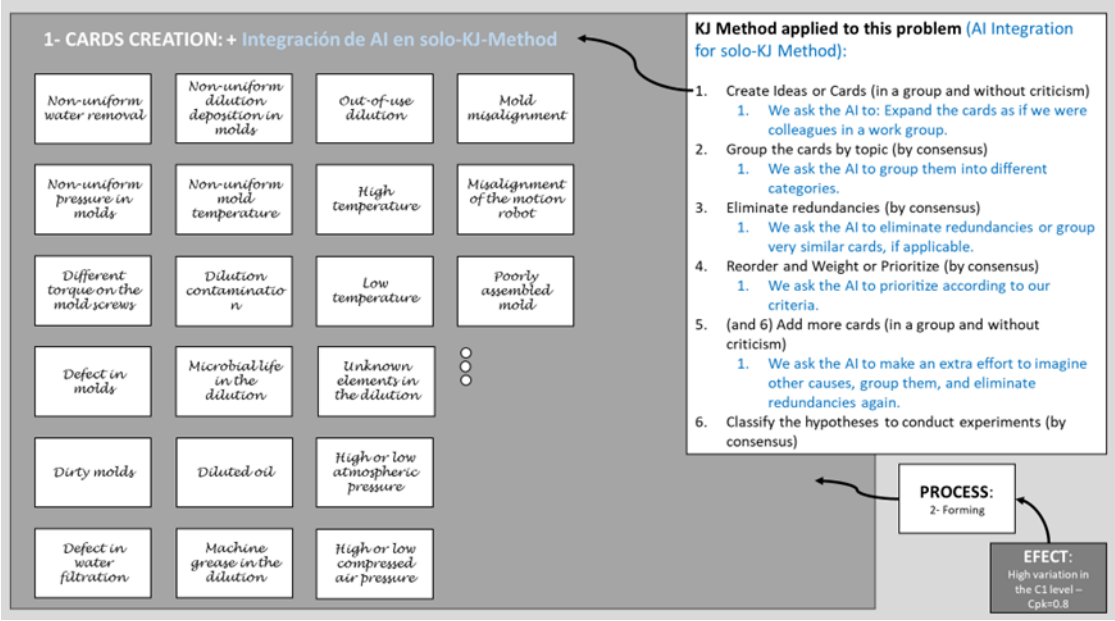
... Desgraciadamente, debido a la información confidencial que estoy utilizando, no puedo proporcionar un contexto más específico en esta conferencia.

- ***Te proporciono algunas de las causas fundamentales que he descubierto. Para que sea posible, dame otras posibles tarjetas de causas fundamentales. Más adelante, podemos agruparlas en categorías. Todo está adjunto en el archivo PDF.***

Este ejercicio «en solitario» proporciona mucho contexto al colega de IA. Es necesario hacer un esfuerzo especial porque la IA está produciendo mucha información que puede no coincidir con su punto de vista si no le proporciona algunas pistas, como se ha mencionado anteriormente. Cuanto más, mejor, pero sé que no es fácil si no es un experto en el proceso.

Volveremos a hablar del «método KJ en solitario» al final de este capítulo.

Dar algunas posibles causas fundamentales es lo primero: «método KJ en solitario»



- ***Quiero que pruebes por ti mismo el método KJ completo expuesto. Es decir, ejecuta el método KJ tal y como se describe en el documento y quiero que presentes las tres hipótesis más importantes. Además, una lista de las causas que consideras y las que yo he considerado, agrupadas por proceso. Céntrate solo en los pasos 1 y 2 del proceso para determinar la causa raíz del problema. Quiero un documento resumen que explique el método y forme a los operadores para que comprueben la hipótesis con mayor probabilidad de ocurrencia. Transferiré este documento a Notebook-LM para crear un vídeo de formación:***

La respuesta llega increíblemente rápido y es muy detallada:

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Respuesta de Google AI Studio con Gemini 2.5 Flash:

De acuerdo, ... cubriendo la ejecución del método KJ para los pasos 1 y 2, las tres hipótesis más importantes, la lista consolidada de causas y el documento resumen para la formación de los operadores.

Ejecución del método KJ (centrado en los pasos 1 y 2 del proceso industrial)

Problema: *La altura de la taza Cpk es 0,8 (otras medidas ~2,0). Esto indica un problema de consistencia en la altura de la taza Nespresso.*

Fases del método KJ que se deben ejecutar:

1. ***Generación de ideas/tarjetas:*** *Generar todas las causas posibles, combinando las suyas y las mías.*
2. ***Agrupación por afinidad:*** *agrupar las tarjetas por temas lógicos, utilizando las categorías de Ishikawa como referencia interna.*
3. ***Eliminación de redundancias:*** *Consolidar y refinar las tarjetas.*
4. ***Reordenación y priorización:*** *Identificar las hipótesis más probables.*
5. ***Añadir más tarjetas (si procede):*** *Refinar y ampliar aún más.*
6. ***Clasificación de hipótesis para experimentos:*** *Detalla las tres más importantes.*

Pasos 1 y 2 del proceso industrial: contexto relevante[9]

Paso 1: Preparación: dilución de la mezcla (común a L1 y L2)

- *Pulpa de papel, dilución similar a la de otras industrias papeleras.*
- *El refinado forma parte del proceso.*
- *La dilución se deposita en grandes tanques hasta el siguiente lote.*
- *Temperatura media: 15-25 °C (depende de la temperatura exterior).*
- *Separación de 50 metros de la máquina formadora.*
- *La dilución se calienta lentamente en tubos hasta la máquina de formación.*

Paso 2: Conformado L1 y Conformado L2.

- *Tecnología patentada XXX[10] .*

2.1) Moldeado: *Filtrado de la dilución en moldes mediante vacío + gravedad.*

  - *El agua no está termorregulada, la temperatura depende del entorno controlado.*

[9] Todos estos datos, pasos y contexto se proporcionan en el documento adjunto a la solicitud.
[10] El nombre de la empresa y la tecnología se ocultan por motivos de confidencialidad; sin embargo, es relevante proporcionar esta información a la IA para ofrecer el mayor contexto posible.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- *Dilución estable: 30-40 °C.*
- *Moldes: 9 cavidades, 9 moldes/paso.*
- *Temperatura del molde: 50-60 °C.*
- *Microorganismos en la dilución; limpieza cada 72 h.*

2.2) Prensado 1: *Eliminación del agua por presión (vaporización). Moldes con orificios.*

- *Piezas movidas por el robot antropomórfico en 9 juegos.*

2.3) Prensado 2: *eliminación del 100 % del agua. 9 conjuntos de 9 cavidades. Sometidos a la gravedad durante la inspección visual.*

Lista consolidada de posibles causas (agrupadas por paso del proceso y categoría Ishikawa)

(Combinando sus tarjetas, mis tarjetas, eliminando redundancias y añadiendo nuevas ideas relevantes para los pasos 1 y 2)

0. CAUSAS GENERALES/GLOBALES (aplicables a los pasos 1 y 2):

- ***Material:***
  - ***Variación en la calidad del lote de materia prima (pasta de papel):*** *Inconsistencias inherentes en las propiedades de la pasta de papel (fibra, densidad, humedad) antes de la dilución.*
- ***Hombre (factores humanos):***
  - ***Formación o habilidades inadecuadas del operador/técnico:*** *Ejecución inconsistente de tareas críticas (por ejemplo, calibración de sensores, montaje de moldes, ajustes precisos).*
- ***Gestión Gemba (gestión de procesos/métodos):***
  - ***Supervisión insuficiente de los parámetros críticos:*** *los puntos de control o la frecuencia de supervisión de las variables clave (temperatura, viscosidad, presión) son inadecuados.*
  - ***Procedimientos operativos estándar (SOP) incompletos o no seguidos:*** *Falta de estandarización en operaciones clave que afectan a la consistencia.*
- ***Medición:***
  - ***Error del sistema de medición (MSA):*** *La herramienta o el método para medir la altura de la copa no es lo suficientemente preciso o repetible, lo que afecta a la fiabilidad del Cpk.*

---

1. PASO 1: PREPARACIÓN (Dilución de la mezcla)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- ***Máquina:***
    - ***Agitadores defectuosos en los tanques de dilución:*** *No mezclan de manera uniforme, lo que provoca gradientes de concentración.*
    - ***Sensores del tanque defectuosos o sin calibrar:*** *Lecturas incorrectas de temperatura, nivel, caudal o concentración.*
    - ***Obstrucción o acumulación en las tuberías:*** *Restringe el flujo, altera la composición o afecta al calentamiento de la dilución en su camino hacia el moldeado.*
    - ***Defecto en la filtración del agua:*** *Permite el paso de partículas o impurezas, lo que afecta a las propiedades de dilución.*
- ***Material:***
    - ***Proporción de dilución inexacta/inconsistente:*** *varía la proporción de agua y pasta de papel.*
    - ***Calidad del agua inconsistente (para la dilución):*** *Cambios en el pH, la dureza, los minerales o los sólidos que afectan a la reología de la dilución.*
    - ***Inconsistencia en el proceso de refinado:*** *No se logra una homogeneización uniforme de la fibra.*
    - ***Floculación o sedimentación de la dilución en tanques/tuberías:*** *la dilución pierde homogeneidad debido a una agitación insuficiente o a un tiempo de reposo excesivo.*
    - ***Contaminación de la dilución:*** *Introducción de sustancias no deseadas.*
    - ***Exceso de vida microbiana en la dilución:*** *alteración de las propiedades del material.*
    - ***Dilución pasada su tiempo útil:*** *Degradación o cambio de propiedades debido a un tiempo de espera prolongado.*
    - ***Elementos desconocidos en la dilución:*** *presencia de sustancias no identificadas que alteran la mezcla.*
- ***Entorno:***
    - ***Gradientes de temperatura en los tanques:*** *Zonas más calientes o más frías en tanques de dilución grandes.*
    - ***Inconsistencia en la velocidad de calentamiento lento:*** *la dilución no alcanza uniformemente la temperatura objetivo antes del moldeado.*

---

2. PASO 2: CONFORMADO L1 y L2 (modelado, prensado 1, prensado 2)

- ***Máquina:***
    - ***Defectos físicos o desgaste sutil en los moldes:*** *microdaños, arañazos, corrosión o desgaste que alteran la geometría de la cavidad.*
    - ***Moldes desalineados o mal ensamblados:*** *no cierran correctamente, lo que provoca fugas o deformaciones.*
    - ***Desalineación del robot antropomórfico:*** *posicionamiento inconsistente de las piezas entre los pasos de prensado.*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- ***Moldes sucios/acumulación de residuos:*** *acumulación de material en las cavidades o los orificios de drenaje, lo que afecta a la formación y al prensado.*
- ***Presión no uniforme en los moldes/variación de la presión de prensado (P1 y P2):*** *la fuerza aplicada no es homogénea en las 9 cavidades o fluctúa con el tiempo.*
- ***Par de apriete inconsistente en los tornillos del molde:*** *afecta al cierre y la integridad del molde.*
- ***Fluctuaciones del sistema de vacío:*** *vacío inconsistente para el filtrado, lo que afecta a la cantidad y distribución del material.*
- ***Variación de la fuerza de sujeción del molde:*** *presión inconsistente con la que se cierran o se mantienen unidos los moldes.*
- ***Obstrucción de orificios en los moldes (prensado 1):*** *dificulta la eliminación uniforme del agua.*
- ***Acumulación de vapor en los moldes (prensado 1):*** *impide el contacto uniforme del material con el molde.*
- ***Elementos calefactores desiguales en los moldes:*** *La temperatura de 50-60 °C no se mantiene de manera homogénea en toda la superficie del molde.*

- ***Material:***
  - ***Inconsistencia en la viscosidad/densidad de la dilución (en el punto de formación):*** *La dilución que llega a los moldes no tiene propiedades uniformes.*
  - ***Deposición no uniforme de la dilución en los moldes:*** *el material no se distribuye de manera uniforme en las cavidades.*
  - ***Aceite o grasa de máquina en la dilución:*** *Contaminación que altera las propiedades de la dilución.*

- ***Entorno:***
  - ***Flujo de aire no uniforme en el entorno controlado (formado):*** *afecta a la temperatura del molde o a la velocidad de secado inicial.*
  - ***Temperatura del molde no uniforme (causada por el entorno o el sistema de control):*** *desviaciones de 50-60 °C.*
  - ***Inconsistencia en la velocidad de enfriamiento (después del prensado):*** *afecta a la estabilidad dimensional del vaso.*

- ***Gestión Gemba (gestión de procesos/métodos):***
  - ***Limpieza inconsistente/ineficaz del molde y las tuberías:*** *acumulación de residuos o microorganismos.*
  - ***Eliminación no uniforme del agua:*** *el proceso de prensado no extrae el agua de manera homogénea.*
  - ***Configuración inconsistente de los parámetros de vacío/prensado:*** *variaciones en los ajustes entre turnos o lotes.*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Las tres hipótesis más importantes (con mayor probabilidad de ocurrencia)

Basándonos en la naturaleza del problema (Cpk de la altura de la taza), la descripción del proceso y los problemas comunes en los procesos de moldeo y conformado, las tres hipótesis más probables que afectan a la altura de la taza son:

1. ***Variación en la consistencia de la dilución que entra en el molde:*** *Esto es fundamental. Si la «materia prima» que forma el vaso no es consistente en cuanto a viscosidad, densidad o distribución de partículas cuando entra en el molde, la altura final será variable. Esto abarca subcausas como la dilución inicial, el refinado, la mezcla y el transporte.*
    - *Tarjetas clave: Inconsistencia en la viscosidad/densidad de la dilución (en el punto de conformación), proporción de dilución inexacta, agitadores defectuosos, floculación o sedimentación, calidad del agua inconsistente.*
2. ***Inconsistencias en la presión de moldeo/prensado (P1 y P2):*** *Una vez que el material está en el molde, la forma en que se compacta y se deshidrata es fundamental para su altura. Si la presión es desigual en las cavidades o fluctúa con el tiempo, el resultado será una altura variable del vaso.*
    - *Tarjetas clave: Presión no uniforme en los moldes/variación de la presión de prensado (P1 y P2), variación de la fuerza de sujeción del molde, obstrucción de los orificios en los moldes, eliminación no uniforme del agua, configuración inconsistente de los parámetros de prensado.*
3. ***Estado físico y térmico de los moldes:*** *El molde es la plantilla. Si el molde tiene defectos, está desgastado, sucio o su temperatura no es uniforme, la geometría final de la taza se verá afectada, incluida su altura. La temperatura es fundamental para el «moldeado» y la eliminación del agua.*
    - *Puntos clave: defectos físicos o desgaste sutil en los moldes, moldes desalineados o mal ensamblados, moldes sucios/acumulación de residuos, elementos calefactores desiguales en los moldes, temperatura no uniforme del molde.*

... (no incluido en esta clase)

Documento resumen para la formación de los operadores y la exposición

Este documento está diseñado para servir de base a un vídeo de formación que utiliza NotebookLM, en el que se explica el método KJ y, lo que es más importante, cómo los operadores pueden ayudar a validar la hipótesis más probable. Me centraré en ***la hipótesis 2: inconsistencias en la presión de moldeo/prensado****, ya que es la que*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

mejor se presta a la verificación directa y a la acción por parte del equipo de producción.

Por lo tanto, en la siguiente conferencia, exploraremos las herramientas necesarias para desarrollar experimentos y formar a los trabajadores de primera línea y a los responsables de calidad, utilizando nuestro nuevo colega de IA. Los resultados que he obtenido hasta ahora no son tan satisfactorios desde mi punto de vista, por lo que necesito mejorar mi técnica en este sentido.

Conclusión de este experimento de IA

Podemos ver que las tres causas fundamentales más relevantes recopiladas por nuestro análisis coinciden con la causa fundamental real que descubrimos en la vida real, como se muestra en la clase anterior (recuerde que encontramos una imagen térmica que revela diferencias en la cantidad de agua eliminada por los moldes en el paso 2 del proceso). Por lo tanto, la altura se ve afectada por esta causa. Así pues, las causas fundamentales priorizadas por nuestro colega de IA son increíblemente precisas. Además, los experimentos ya están redactados en la respuesta. El trabajo real para completarlo lleva aproximadamente entre tres y cuatro horas, incluido nuestro trabajo de creación de tarjetas.

De este modo, la segunda hipótesis (***obstrucción de los orificios en los moldes*, eliminación no uniforme del agua***) concuerda bien con mi opinión personal. El único problema es que ahora conozco la causa raíz, pero entonces no la conocía. Sin embargo, la IA está haciendo una suposición, la suposición correcta, entre otras. Ahora nos corresponde a nosotros realizar los experimentos y elegir inicialmente la ruta más adecuada. Así que la IA nos ha ayudado, pero alguien de la ***producción Genba*** debe hacer el trabajo. Por lo tanto, la IA es solo un colega experto en control de calidad; la decisión final sigue siendo nuestra. Por lo tanto, actuar es nuestra responsabilidad.

¿Podemos eliminar algunos pasos, como la clasificación de Ishikawa? Creo que ahora es una clasificación irrelevante para el trabajo de la IA, por lo que probablemente podamos simplificar los pasos y la información proporcionada.

Pero, por favor, tened en cuenta que nosotros siempre tenemos el control y somos los responsables finales. La IA no se disculpará si se equivoca y, más que cualquier otra cosa, lo importante es: «Proporcionad a vuestro colega de IA tanta información y contexto como sea posible». ¡Así que vosotros estáis al mando!

Método Solo-KJ» y cómo ser creativo

No es fácil ser creativo, ¡sí! ... ¿Se necesita mucha concentración y atención durante mucho tiempo? ... ¿Sí y no? ... Hoy en día, con todas las distracciones que nos rodean, lo que supone un esfuerzo mental considerable, es posible ser creativo. Así que, por favor, guarda silencio y apaga tu smartphone durante un rato en este innovador entorno de trabajo.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

El método Solo-KJ y el proceso de pensamiento de diseño[11] son muy similares; ambos tratan de crear ideas basadas en la información que ya tenemos. El método Solo-KJ también se puede utilizar para recopilar ideas creativas, nuevas y «estúpidas» para iniciar el esfuerzo creativo en el proceso de pensamiento de diseño. Por lo tanto, la misma técnica se puede utilizar para muchas propuestas diferentes.

Design thinking, una introducción Práctica.

La tentación de preguntar prematuramente a nuestro colega de IA siempre está ahí. Pero **si preguntamos prematuramente, obtendremos respuestas generales, iguales o incluso inútiles**, al menos por ahora. Por lo tanto, parece necesario proporcionar el contexto.

Somos perezosos por naturaleza, y el esfuerzo cognitivo requiere una energía considerable. Pero debemos resistir esta tentación durante un tiempo, simplemente porque la IA necesita un contexto honesto y preciso para darte las mejores respuestas posibles. Incluso nuestro colega de IA necesita un contexto para ayudarnos a ser más creativos.

El proceso creativo es sencillo: trabajar y luego alejarse. Repita este ciclo —trabajar y alejarse— una y otra vez. Siga haciéndolo hasta que consiga el resultado deseado. Dedicar más tiempo al mismo intento no mejora necesariamente el resultado. A veces, incluso es necesario destruir todo el trabajo y empezar de cero. Este tipo de enfoque destructivo es bastante común en la escritura creativa. Por lo tanto, cuando tengas un borrador de tu historia, destrúyelo y empieza de nuevo. No te limites a corregirlo; elimínalo y empieza de nuevo.

1. **Síndrome del papel en blanco**

   ¿Cuál es la clave? ... un comienzo fácil es escribir tus propias tarjetas lo antes posible. Una tras otra, sin excusas: ¡EMPIEZA AHORA! ¡Y CONTINÚA MÁS TARDE! Puedes usar tarjetas reales, Post-its o incluso tarjetas virtuales en una presentación o en una herramienta de software específica.

   El síndrome del papel en blanco siempre está presente, pero se puede superar con un pequeño paso adelante. E incluso si no puedes hacer más de dos o tres tarjetas, es un buen punto de partida para pensar en tu problema y en la información que necesitas para crear más tarjetas.

2. **Genba y serendipia**

   A continuación, tómate un descanso, haz otra cosa o incluso da un paseo sin prisas. La serendipia, como mencionó ***Kimura Sensei***, es un concepto relevante para fomentar este tipo de esfuerzo innovador.

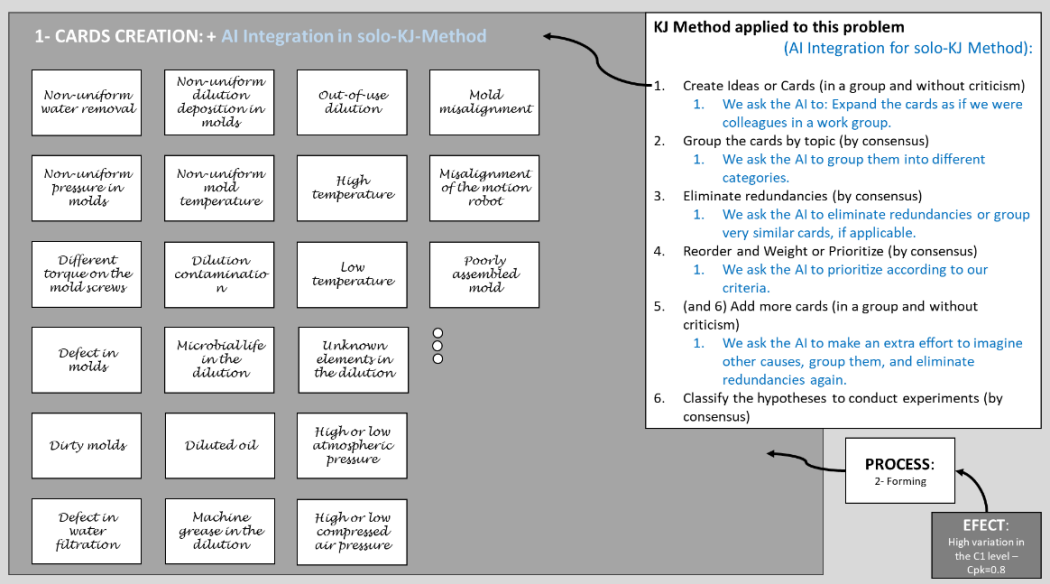
   Vuelve al ***Genba*** después de reflexionar para observar el proceso real, si es posible, para comprender mejor tus tarjetas y el proceso real.

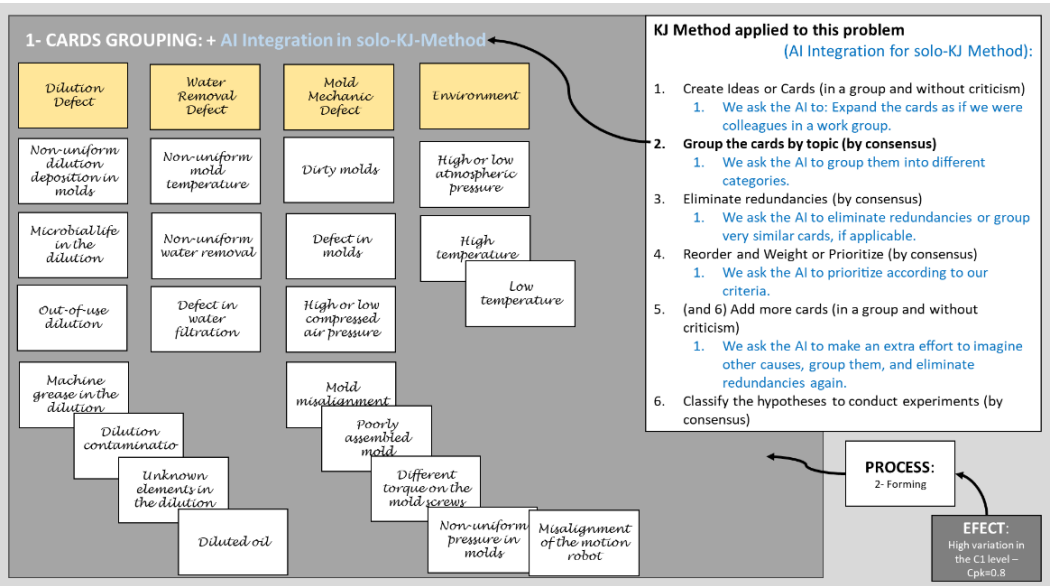
[11] Design Thinking - Practical Introduction, de Eduardo L. Garcia: [eng] https://archive.org/details/design-thinking-practical-introduction
[esp] https://archive.org/details/design-thinking-introduccion-practica-elg-2020

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Traza un mapa del proceso **sencillo***, las restricciones, los límites estándar, las interacciones y las entradas/salidas, el MSA, etc. Para comprender mejor el proceso y proporcionar a la IA la mejor información posible. El mejor formato que he probado para que la IA comprenda el proceso es el formato de esquema: 1, 1.2, 1.2, 1.2.1, etc., como se adjunta en la página siguiente.

Revise sus **tarjetas del método KJ, ejecute su proceso** y descríbalas mejor si no pudo hacerlo al principio. De este modo, irá y vendrá repetidamente.





3. +24H

Luego, después de 24 horas y tras dormir bien, haz otro esfuerzo concentrado para producir más tarjetas y actualizar las que ya has creado.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Repite el proceso hasta que tengas entre doce y quince tarjetas. Las tarjetas repetidas también son válidas. Además, las tarjetas con contenido similar también son válidas. Por otra parte, utilizar nombres diferentes pero con contenido igual o similar también es una forma eficaz de generar nuevas ideas.

Detente y vuelve a empezar si no se te ocurren más ideas, y repite el proceso después de +24 horas.

Cuando tenga suficientes tarjetas, debe hacer un esfuerzo adicional para agruparlas en las categorías que considere. Este es un paso que también puede pedirle a la IA.

Proceso industrial y mapa de flujo*

El proceso industrial incluye los siguientes pasos. Se trata de un proceso químico que implica la dilución con agua, llevado a cabo en dos líneas paralelas: L1 y L2: El producto final es el vaso de papel.

1. ***Preparación: Dilución de la mezcla (común a L1 y L2):*** *Pasta de papel. La dilución es similar a la de otras industrias papeleras, y el proceso también es muy similar. El refinado forma parte del proceso industrial. Una vez completado el refinado, la dilución se deposita en unos grandes tanques hasta que se necesita el siguiente lote de dilución. La temperatura media del proceso depende de la temperatura exterior y varía entre 15 y 25 grados centígrados. La preparación y el siguiente paso (formado) están separados por 50 metros. La dilución se calienta lentamente hasta alcanzar la temperatura final mediante los tubos y la máquina de formado.*
2. ***Formado L1 y formado L2.***
    1. *La gravedad también ayuda a dar* ***forma*** *al producto filtrando la dilución en los moldes mediante vacío y deposición en sobremoldes. El agua no se controla térmicamente y la temperatura depende del entorno controlado; la dilución se mantiene relativamente estable entre 30 y 40 grados Celsius. Los moldes tienen 9 cavidades y contamos con 9 moldes por paso. La temperatura de los moldes suele ser de 50-60 grados Celsius. Tenemos algunos microorganismos que viven en la dilución, por lo que limpiamos la maquinaria una vez cada 72 horas de funcionamiento.*
    2. ***Prensado 1****. Eliminación del agua, paso 1. Mediante presión, eliminamos el agua principalmente por vaporización. Por lo tanto, el molde tiene algunos orificios para absorber el agua. Las piezas se trasladan a otro molde mediante un robot antropomórfico en 9 conjuntos, y seguimos el paso 2.3 para eliminar el 100 % del agua.*
    3. ***Prensado 2.*** *Eliminación del 100 % del agua en el paso 2. A continuación, los 9 conjuntos de 9 cavidades se someten a la gravedad durante la fase de inspección visual.*
3. ***Transporte/traslado*** *y preparación para el posprocesamiento*
    1. *Proceso inicial: transporte, clasificación manual y aclimatación. La aclimatación no se describe por ahora porque es irrelevante para el problema que se estudia actualmente.*
    2. *Proceso automatizado después de cuatro meses: transporte y aclimatación.*
4. ***Postprocesamiento L1 y L2***
    1. *Corte aproximado de 9 piezas de cavidades a una pieza de cavidad.*
    2. *Calibración del anillo donde los clavos entran en la cápsula en la máquina Nespresso.*
    3. *Laminado (plastificación en caliente en la cápsula) al vacío.*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

4. *Corte final*
5. *Validación por visión artificial: validación en línea mediante visión artificial. Esta visión artificial nos proporciona mucha información, principalmente sobre el proceso de laminación.*

5. Inspección visual y embalaje.

4. Consolidación

Agrupar y eliminar tarjetas duplicadas y consolidar la información recopilada en un documento.

Para nuestro colega de IA, necesitamos recopilar toda la información previa y los detalles adicionales relativos al proceso de calidad y al problema detectado. **Toda la información recopilada en el mismo documento se carga justo antes de realizar la solicitud**.

TQM-5 El método KJ

Crear islas con las tarjetas o agruparlas es la clave para organizar la información disponible. Las categorías de Ishikawa (5M+E) son adecuadas para resolver problemas, pero organizar un tema requiere más creatividad y un profundo conocimiento del proceso que se está analizando. Por lo tanto, crear islas y tierras (grupos de islas) forma parte del proceso de consolidación. Las tarjetas se pueden reunir verticalmente, de forma similar a como se utilizan los Post-its.

Echa un vistazo al TQM-5[12] para profundizar en el método KJ explicado por Kimura ***Sensei***.

Ahora puede crear un **mapa de flujo***, por ejemplo, para vincular las islas y describir su proceso. Se puede utilizar no solo para identificar posibles problemas, sino también para generar nuevas ideas «estúpidas» o incluso para mapear un proceso o proyecto.

Volveremos sobre este proceso de consolidación en la siguiente lección. Simplemente porque también se utiliza en el diagrama matricial descrito en la lección anterior por Kimura ***Sensei***, cuando agrupó toda la información relativa a un problema o un proceso en el mismo gráfico matricial.

5. +24H

Intenta perfeccionar tu documento de consolidación después de 24 horas y **vuelve a revisar tu proceso y los pasos del método KJ**.

Eduardo L. García

Factory Management Institute - CC4 – Octubre de 2025

[12] TQM-5 Método KJ: https://archive.org/details/tqm-5-the-kj-method

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.